

München, 1960

Stallhygienische Untersuchungen
in Rinderställen des Kreises Aichach
unter Berücksichtigung der Milchleistung

Leo Reischl

Aus dem Tierhygienischen Institut der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. A. M e y n

STALLHYGIENISCHE UNTERSUCHUNGEN
IN RINDERSTÄLLEN DES KREISES AICHACH
UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER MILCHLEISTUNG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

von

Leo Reischl

aus

München/Karlsfeld

München 1960

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. K. Z i p f

Referent: Prof. Dr. A. M e y n

Tag der Promotion: 26. II. 1960

"UNI"-Druck, München 13, Amalienstraße 85

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
II. Literatur	1
III. Eigene Untersuchungen	7
1. Das Untersuchungsgebiet	7
2. Material und Methodik	10
3. Ergebnisse der Untersuchungen	12
IV. Besprechung der Ergebnisse	33
1. Der Kohlensäuregehalt	33
2. Die Luftfeuchtigkeit	35
3. Die Temperatur	37
4. Die Helligkeit	38
5. Der Luftraum	39
6. Die Milchleistung	39
V. Zusammenfassung	42
VI. Literaturverzeichnis	44
Lebenslauf	



I. EINLEITUNG

Unsere wirtschaftlich genutzten Haustiere stammen alle von freilebenden Wildformen ab. Der Mensch hat sie zwecks besserer und risikoloserer Nutzung domestiziert. Damit aber beraubte er diese Tiere in hohem Maße ihrer natürlichen Lebensweise und ihrer ursprünglichen Umgebung. Die Unterbringung war meist sehr primitiv, hygienische Gesichtspunkte wurden sehr oft als nebensächlich erachtet, wichtig allein war die einfachere Gewinnung von Fleisch, Dünger, Milch und die einfachere Arbeitsnützung sowie Wartung, ferner der Schutz vor Diebstahl, Unwettern und wilden Tieren.

Im heutigen Zeitalter intensivster Forschung und Nutzung aller landwirtschaftlichen Zweige erwecken aber sämtliche Fragen, die mit einer nicht von der Natur vorausgesehenen Haltung, Pflege, Unterbringung und Nutzung der Tiere im Zusammenhang stehen, unser größtes Interesse. Nur der landwirtschaftliche Betrieb kann und wird nutzbringend bestehen, der diese Erkenntnisse auch verwertet. Darum ist es auch wissenswert, die derzeit herrschenden stallhygienischen Gegebenheiten der verschiedenen Gegenden zu kennen, sie zu verwerthen und wonötig, tragbare Verbesserungsvorschläge zu machen.

Vom Vorstand des Tierhygienischen Instituts der Universität München, Herrn Prof. Dr. A. M e y n, wurde mir die Aufgabe gestellt, im Landkreis Aichach und zum Teil im angrenzenden Landkreis Dachau, Rinderställe nach den hygienischen Gegebenheiten unter Berücksichtigung der Milchleistung zu untersuchen.

II. LITERATUR

Seit es Kulturvölker gibt, gibt es auch Aufzeichnungen und Berichte, welche Tiere sie kennen, mit welchen sie zusammenleben, und wie sie dieselben nutzen und auch warten.

Ich glaube, es ist in diesem Zusammenhang gewiß interessant, sich solche Aufzeichnungen und Berichte danach anzuschauen, ob sie schon etwas über Fragen, die mit der Stallhaltung in Zusammenhang stehen, berichten. Wir können natürlich nicht erwarten, daß es sich hier um Aufzeichnungen im Sinne experimenteller, wissenschaftlicher Hygiene handelt, vielmehr sind es Aufzeich-

nungen allgemeiner Art, wie man Tiere hält oder Heilanweisungen, Gesetzesentwürfe, religiöse Werke und dergleichen mehr. Alles in allem lassen sie aber teilweise doch ziemlich exakte Rückschlüsse zu, was die Leute dieser Zeit über solche Fragen wußten oder wie sie dieses Problem meisterten.

Die älteste mir zugängliche Aufzeichnung, die schon sehr hohe hygienische Anforderungen an die Pferdehaltung stellt, ist der Kikkulitext in der Übersetzung von P o t r a t z (25). Dieser Text ist eine Anweisung für die Hethiter zum Pferdetraining (wahrscheinlich für Streitwagenpferde). Er ist auf vier Tontafeln aufgezeichnet, wovon die vierte nicht vollendet ist. Die nötigen Anweisungen erstrecken sich auf 169 Tage (vermutlich dauerte das Training aber noch länger). Darin wird gefordert, daß die Pferde, je nach Art und Härte des Trainingstages, kalt oder warm oder im Fluß zu baden bzw. zu reinigen seien. Das Interessanteste ist aber, daß sie während dieses harten Trainings nicht in den üblichen Pferdestall zurückkommen, sondern in das Haus der Wagenlenker, das Knechtehaus, gebracht werden. Die üblichen Pferdeställe sind für so wertvolle Tiere, wie Streitwagenpferde es sind, nicht gut genug. (Der Übersetzer vermutet, durch Hinweise bekräftigt, sie seien zu zugig.)

Hier wird also erstmals der Wert einer guten Unterkunft in der Geschichte der Tierzucht erkannt. (Diese Vorfahren leben in der Bronzezeit.) Über die Unterbringung anderer schon bekannter Haustiere, z.B. der Rinder oder Schafe, in dieser Zeit und in diesem Gebiet können nur Mutmaßungen angestellt werden.

Das Alte Testament(1250-400 v. Chr.entstanden) läßt nur mutmaßliche Zustände der Tierhaltung rekonstruieren. Das Alte Testament ist ein religiösliterarisches Werk, das weder v o n einem noch f ü r einen Naturwissenschaftler geschrieben wurde; trotzdem werden in ihm sehr viele hygienische, vor allem speisehygienische Vorschriften aufgeführt. Die kultisch aufgezogene Hygiene sowie die Prophylaxe übertreffen bei weitem die übrigen medizinischen Erkenntnisse. In den Speisevorschriften wird ausdrücklich festgelegt, daß nur gesunde Tiere (im Vollbesitz ihrer Kräfte), die sauber, nicht abgezehrt und dürr oder rüdig aussehen, verwertet werden dürfen. Für Opfertiere gibt es noch weitere Vorschriften.

Aus dieser Perspektive heraus ist es kaum wahrscheinlich, daß Tiere, wie sie zu Hunderten auf unseren Schlachtmärkten aufgetrieben werden und die, weil

sie aus verschmutzten, finsternen und naßen Ställen stammen, schmutzverkrustet, mager und tuberkulös sind, vor den strengen Augen der Priesterfleischbeschauer Gnade gefunden hätten. Die gesündere Weidehaltung nahm zu damaliger Zeit einen größeren Raum ein als die Stallhaltung. Letztere ist jedoch keinesfalls abstreitbar oder wegzudenken. Viele dieser Hygienevorschriften finden im Neuen Testament nur geringe und im Koran noch weniger Erwähnung - vom medizinischen Standpunkt aus gewiß ein Rückschritt.

Bei unseren Vorfahren sowie auch bei den Orientalen, deren Lebensweise und Art wesentlich von religiösen Gesichtspunkten bestimmt wurde bzw. bestimmt wird, mag dieses Fehlen von Hygienevorschriften unter anderem mit einer der Gründe sein, daß es zu solch katastrophalen hygienischen Verhältnissen und Seuchenzügen kam, wie wir sie aus der Geschichte kennen. Mensch und Tier werden hiervon gleichermaßen betroffen.

Andere Aufzeichnungen und Berichte, die aus vorchristlicher Zeit stammen, geben im wesentlichen auch keine anderen Ausblicke auf die tierhygienischen Verhältnisse und Gegebenheiten. Griechische Naturwissenschaftler und Ärzte ihrer Zeit erwähnen erstmals in ihren Werken, daß sie sich auch wesentlich mit der Tierheilkunde befassen, daß die Haustiere, so sie gut gedeihen sollen, trockene und luftig helle Ställe benötigen (Hippokrates (14), Xenophon (38).

Die römischen Agrarschriftsteller, wie Cato (2), Columella (3), Palladius (23), Varro (34), sind die ersten mir bekannten Schriftsteller, die mit exakten Aussagen bzw. Vorschlägen einen ihrer Meinung nach guten Rinderstall und auch andere Haustierställe beschreiben. Die von ihnen geforderten Ausmaße für einen Rinderstall (sie weichen nur geringfügig voneinander ab) sehen pro Paar Ochsen oder Kühe eine Standfläche von 8 - 10 x 15 Fuß vor, die Höhe bis zur Decke soll ca. 8 Fuß betragen. Das wären in einem Rinderstall mit ca. 20 Tieren, zusätzlich mit dem nötigen Raum für die Mistgänge, ca. 20-24 m³ Luftraum pro Tier (1 Fuß = 29,6 cm).

Ferner stellen sie die ausdrückliche Forderung, daß der Stall möglichst trocken gehalten werde. Um dies zu ermöglichen, soll der Stall mit Steinplatten, die von der Krippe nach rückwärts eine mäßige Neigung aufweisen, ausgelegt worden, so daß der Urin abfließen kann; außerdem ließe sich der Stall auf diese Weise leichter entmisten.

Bei Naturboden im Stall aber solle derselbe auf Sand oder dergleichen gebaut

werden, damit der Urin alsbald versickern könne.

Der Stall muß unbedingt hell und luftig sein, ohne daß es zieht. Im Sommer werden statt Türen Gitter, die den Stall versperren, empfohlen, und für den Winter müsse derselbe unter Umständen beheizbar sein (V a r r o (34)), Der Geruch der Stallluft soll nicht über das Maß, das der Mensch als übel empfindet, verschlechtert sein. Wo es durchführbar ist, werden eigene Sommer- und Winterställe empfohlen. Der Stall soll ferner auf einer Anhöhe stehen, und die Südseite muß frei sein, damit durch die Luftbewegung giftige und schädliche Ausdünstungen verweht werden können, und andererseits die Sonne die Lebewesen des Sumpfes töten kann. (Die bakterizide Wirkung der Sonne war also bereits bekannt.)

Niemals soll ein Stall in der Nähe eines Sumpfes errichtet werden, auch nicht in einer Niederung. Ganz besonderer Wert wird auf genügend gutes Trinkwasser in Stallnähe gelegt. Nach damaliger Auffassung ist das in Zisternen aufgefangene Wasser am besten geeignet, dann folgt Quellwasser und fließendes Gewässer; niemals soll Wasser aus offenen Pfützen oder gar aus dem Sumpf zum Trinken verwendet werden. (Aus dem Sumpf kommt alles Schlechte.)

Modern anmutende Anweisungen zum Bau von Zisternen für das Regenwasser sind den Werken angefügt.

Die Erkenntnisse der alten römischen Agrarschriftsteller erfahren im folgenden Jahrtausend so gut wie keine Bereicherung, zusätzlich tragisch ist es aber, daß die meisten dieser Erkenntnisse sogar verlorengehen.

Der Bauer wird im gesamten Abendland vom Adel oder der Kirche oder auch von beiden zugleich abhängig und untertan, seine Arbeit zur armseligsten und verächtlichsten. Er lebt in erbärmlichen Verhältnissen und seine Tiere meist in noch erbärmlicheren. Werke und Aufzeichnungen aus dieser Zeit, die sich mit Tierzucht, vor allem aber mit Pferdezucht und Fragen der Pferdehaltung beschäftigen - nur dieser Zweig der Landwirtschaft ist vornehm genug, wahres Interesse bei der tonangebenden Schicht zu erwecken - geben bis in das 17. Jahrhundert die Ansichten des Columella (3) oder Varro (34) wider.

Der "Pferdeschatz" von Joh. Chr. Pinter von der Au (24) im Jahre 1688 gibt als Größenmaße für einen Pferdestall fast dieselben an, die schon V a r r o (34) für Rinderställe angab. Ähnliches gilt auch von Simon Winters von

Adlersflügel (37).

Erst seit P e t t e n k o f e r im vorigen Jahrhundert mit seiner Arbeit "Über den Luftwechsel in menschlichen Wohnräumen" der Hygiene neuen Auftrieb verschaffte und gleichzeitig damit den Grundstein zur wissenschaftlich-experimentellen Hygiene legte, machte man sich auch wieder ernsthaftere Gedanken über hygienische und zweckmäßige Stallhaltung. Wohl durch seine Arbeit angeregt, erschien 1869 die erste Arbeit über den "Kohlensäuregehalt und Luftwechsel in Ställen" von S c h u l t z und M ä r k e r (29). Weitere Arbeiten folgten von K l i m m e r (17), L e h m e y e r (18), D e u t s c h (7), D a h m e n (6), R o l l e (28) u. a. Sie alle beschäftigten sich mit dem CO_2 -Gehalt, der Luftfeuchtigkeit sowie dem Luftwechsel, vorwiegend in Rinder- und Pferdeställen. Außerdem wurde versucht, den Einfluß der Bauart des Stalles auf die Luftzusammensetzung zu ergründen. Andere Arbeiten, wie die von S e l t m a n n (30), F r a n k (10), F ä r b e r (9), W e i ß (36), V o i t (35) u. a., geben eine Übersicht über die Ställe, die Bauart und vorgefundenen hygienischen Verhältnisse in verschiedenen Gegenden Deutschlands sowie Vorschläge zur Verbesserung des Stallklimas. Wie der Kohlen-säuregehalt der Stallluft als wesentlicher Faktor zur Beurteilung der Luft einfacher zu bestimmen ist, beschreibt R i e t z l e r (27). Über den Einfluß der Temperatur auf Leistung, Fettgehalt der Milch sowie auf den Futterbedarf berichten D i c e (8) und H a y s (13). Z w i c k y und seine Schüler G o l d i n g e r (12), H u n g e r b ü h l e r (15), S t r e b e l (33) und R a m i n (26) versuchen, Zusammenhänge zwischen Stallhaltung und -beschaffenheit einerseits und gehäuftem Auftreten von Krankheiten andererseits zu klären. Der Stallbau nach modernen Gesichtspunkten wird von C o r d s - P a r c h i m (5), O b e r (22), Z o r n (39) u. a. behandelt. Die meisten dieser Arbeiten sind erst in den letzten drei Dezennien gemacht worden, seit der Zeit nämlich, als sich die Erkenntnis durchsetzte, daß neben Vererbung und guter Fütterung auch die Stallhygiene ein Faktor ist, der nicht übergangen werden darf, so man Höchstleistungen erzielen will.

Die Luftverbesserung ist einer der ersten und billigsten Wege, so man hygienische Bedingungen in einen Stall bringen will. Die Luftzusammensetzung ist daher von erstrangiger Bedeutung für seine hygienische Beurteilung.

Der CO_2 -Gehalt der Außenluft beträgt 0,03 ‰; dieser Prozentsatz ist in der-selben so gut wie konstant. Als Klimafaktor hat die Kohlensäure größte Bedeu-tung, weil sie, ähnlich dem Wasserdampf, Wärme absorbiert und so bis zu 90%

der von der Erde zurückgestrahlten Wärme festhält. Andererseits gibt der Prozentsatz in geschlossenen Räumen das Maß der verbrauchten Luft an und läßt somit Rückschlüsse auf die Ventilation zu. Hier darf ich auf die einschlägigen Lehrbücher der Veterinärhygiene hinweisen (Rolle (28), Dahmen (6)). Über die zulässige Konzentration der Kohlensäure gingen die Meinungen bis vor kurzem auseinander. War man doch der Ansicht, daß man durch intensive Lüftung den CO_2 -Gehalt wohl senken kann, aber die damit verbundene Temperatursenkung sollte ungleich schädlicher sein. Deshalb wurde ein CO_2 -Gehalt von 0,2 % als optimal angesehen (Lehmeyer (18), Deutsch (7)). Der Wasserdampfgehalt der Stallluft wird in erster Linie durch die Ausatemungsluft der Tiere bestimmt, jedoch auch häufiges Waschen des Bodens, heiße Schlempe, Exkremente usw. sind von Bedeutung. Die Schädlichkeit der Luftfeuchtigkeit beruht in ihrer Auswirkung auf dem Wärmehaushalt der Tiere einerseits; es kann bei zu warmer, feuchter Luft zu Wärmestauungen kommen, andererseits begünstigt zu feuchte Luft Erkältungen. Feuchte Luft jeder Temperatur begünstigt außerdem das Wachstum der verschiedensten Mikroorganismen und beschleunigt den Verfall der Baulichkeiten. Über den günstigsten Wasserdampfgehalt herrscht ziemliche Einigkeit. Als optimal kann alles erachtet werden, was unter 75 % relativer Feuchtigkeit liegt. Zu trockene Ställe gibt es in der Praxis sowieso nie.

Bei der relativen Feuchtigkeit ist aber die Temperatur nicht außer acht zu lassen, da z.B. Luft von $+8^\circ\text{C}$ mit 85 % RF bezüglich der absoluten Feuchtigkeit einer Luft von $+16^\circ\text{C}$ mit 70 % RF fast gleichwertig ist (Münsterer (20)). Über die günstigsten Temperaturverhältnisse gehen, oder besser gingen, die Meinungen bis vor kurzem am weitesten auseinander.

Wie schon erwähnt, sind aber der CO_2 -Gehalt wie auch der Wassergehalt der Luft durch die Temperatur beeinflusbar. Da aber die Untersuchungen von Hays (13), Amschler-Rupp (1), Dice (8) bei gesunden und gut genährten Tieren selbst bei Minustemperaturen keine Leistungsminderung ergaben, sollte man im Rinderstall den Temperatureinfluß keineswegs überbewerten. Die Forderung von Zorn (39) und Rolle (28), auf Kosten der Temperatur den CO_2 -Gehalt wie auch die Feuchtigkeit zu mindern, hat somit ihre Berechtigung.

In diesem Zusammenhang sei auf die Versuche von Comberg und Koallik (4) sowie auf den Stall von A. Grad in Tannheim (Tirol) (Amschler-Rupp (1)) hingewiesen. A. Grad konnte unter extremsten Bedingungen (1100 m Höhe,

Offenstall, Tiere angebunden) bessere Leistungen erzielen als zwei geschlossene Vergleichsställe. Da es sich bei den Vergleichsställen um schlecht gelüftete Stallungen handelt, sei in der Beurteilung Vorsicht geboten.

Die erwähnten Luftbestandteile sowie die Temperatur sind wohl die am besten verwertbaren Ausgangspunkte für die Beurteilung des Stallklimas. Nicht unberücksichtigt dürfen aber Innenhelligkeit, Höhenlage und Lage des Stalles nach der Himmelsrichtung sowie das Klima und die Art der Baulichkeit bleiben. Diese Faktoren können aber oft nur teilweise, schwer oder auch gar nicht geändert oder beeinflusst werden, weil sie Gegebenheiten darstellen und damit unabänderlich sind.

Daß ein Zusammenhang zwischen Stallklima einerseits und Krankheit, Leistungssteigerung oder -minderung andererseits besteht, ist eine Tatsache. Die Grenze, ab wann dieser Faktor primär wirkt, ist jedoch verwischt. Bindende Aussagen dürften nur bei extremen Fällen angebracht sein.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN UND ERGEBNISSE

1. Das Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen führte ich im südöstlichen Teil des Landkreises Aichach und dem angrenzenden nordöstlichen Teil des Landkreises Dachau durch, in dem Gebiet, das zum Praxisbereich des Tierarztes von Altomünster gehört. Bei demselben war ich in den Semesterferien ab dem 4. Semester ständiger Praxisbegleiter und Adlatus. Mit Ausnahme von zwei Ställen kenne ich alle übrigen Ställe von mindestens 10 bis 20maligen Praxisbesuchen. Leider bemühte ich mich erst zu Beginn des 8. Semesters um vorliegende Arbeit, so daß ich die allermeisten Messungen nur einmal durchführen konnte.

Der Schwerpunkt der Landwirtschaft liegt hier größtenteils beim Ackerbau. Der Boden ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, als sehr gut - größtenteils gut bis mittelgut - für den Ackerbau geeignet. Die Verkehrsverhältnisse durch das Dachauer Moos ins weitere Hinterland aber waren, ehe die Motorisierung einsetzte, als sehr schlecht zu beurteilen. Dadurch bedingt, legte der Bauer trotz relativer Stadtnähe (München ist ca. 50 km, Dachau ca. 30 km südlich gelegen) keinen allzu großen Wert auf Milchleistungstiere und Stallverbesserungen - Milch und Milchprodukte müssen ja schnell abtransportiert werden. Den nötigen

Dünger brachten schlechte Tiere im schlechten Stall ebenso gut zustande als im guten. Der Milchpreis aber ließ die Bauern nach dem 2. Krieg wach werden. Es ist in diesem Gebiet deswegen keine Umwälzung der Landwirtschaft zu befürchten, aber der Landwirt bemüht sich jetzt auch, außer dem Preis für Schlachtvieh und dem Düngerwert zu einem angemessenen Milchgeld zu kommen.

Bei gleichbleibender Wirtschaftslage können in weiteren Jahren bestimmt ganz andere Stallverhältnisse vorgefunden werden als jetzt, wo ich sie rein subjektiv und allgemein als schlecht ansprechen würde. Die in dieser Arbeit aufgeführten Ställe sind nur Herdbuchställe oder Betriebe, die der Milchleistungsprüfung des Tierzuchtamtes Pfaffenhofen unterliegen. Nur von solchen Betrieben waren exakte Milchleistungsergebnisse zu erhalten. Besitzer solcher Ställe sind jedoch als fortschrittlicher zu betrachten als das Gros der Landwirte, und dies dürfte sich auch auf die gesamte Betriebsführung einschließlich der hygienischen Gegebenheiten auswirken. Die folgenden Angaben in ihrer Gesamtheit können also keinen allgemeingültigen Überblick über die Stallverhältnisse dieses Gebiets vermitteln. Ich sagte oben, daß diese Landwirte eigentlich als fortschrittlicher zu betrachten sein dürften als das Gros, aber trotzdem standen viele meinen Messungen äußerst mißtrauisch gegenüber.

Ich bin jedem Bauern persönlich bestens bekannt gewesen, ehe ich ihm mein Anliegen, seinen Stall zu vermessen, vortrug, und trotzdem fragten sehr viele, ob auch das Finanzamt von der Stallgröße und der Anzahl der darin befindlichen Tiere bestimmt nichts erführe. Ein andermal rief eine ältere Magd den Bauern, deutete auf meinen Luxmeter, in einem Lederetui um den Hals hängend, und erklärte ihm, ich verseuche das Vieh. Sie erklärte, sie hätte im Kino gesehen, daß man mit solchen Dingen Atomstrahlen mache oder messe, so genau wisse sie das nicht mehr, auf jeden Fall seien diese aber sehr schädlich. Den jungen und aufgeklärteren Bauern konnte ich beruhigen. - Ein Bauer untersagte mir rundweg die Messungen mit dem Hinweis, er kenne mich schon so lange, daß er mich gut leiden könne und sich nicht mit mir prügeln wolle. Vor eineinhalb Jahren sei auch ein Student, der eine Doktorarbeit machen wollte, zu ihm gekommen und habe um Wasserproben aus seinem Brunnen ersucht; sechs Wochen später aber habe das Gesundheitsamt den Brunnen zuschütten lassen. Er wisse, sein Stall sei nicht der beste, aber einen neuen bauen könne er nicht, weil der Anschluß an die Gemeindewasserversorgung so viel Geld gekostet habe. Er schüttelte mir dann die Hand und erklärte nochmals, ich sei ihm sehr sympathisch, der andere aber würde furchtbare Prügel bekommen, so er ihn einmal erwische, und ließ mich stehen.

Dies alles erwähne ich deshalb, weil diese Vorfälle weit besser die Mentalität dieses Bevölkerungskreises charakterisieren als Angaben über die Anzahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge. Trotzdem und natürlich gibt es auch hier aufgeschlossene und äußerst fortschrittliche Bauern. Wie schon angedeutet, befinden wir uns nicht in einem ärmlichen Landstrich oder gar Notstandsgebiet. Dieses Gebiet war nur bis vor kurzem ziemlich isoliert und abgeschlossen und jeder Neuerung schwer zugänglich.

Die folgenden geologischen und klimatischen Daten über das Untersuchungsgebiet erhielt ich freundlicherweise von der Landwirtschaftlichen Fortbildungs- und Berufsschule in Aichach zur Verfügung gestellt:

Die Größenordnung der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe des Untersuchungsgebietes ist in Prozentsen ausgedrückt folgende:

0,01	=	2 ha	=	11 %	(meist Gärtnereien, Geflügelfarmen und dergleichen)
2	=	5 ha	=	27 %	
5	=	20 ha	=	48 %	
20	=	50 ha	=	12,3%	
50 ha und darüber				1,7%	

Auf tertiärer Grundlage liegt fast durchweg schwerer Boden. Der Ackerboden wechselt von Lehm bis Sand, in der Reihenfolge der Bedeutung: Lehm, lehmiger Sand, sandiger Lehm. Teilweise kommen unbedeutende Kiesablagerungen vor. Moorboden, der in anderen Teilen dieser beiden Landkreise (besonders Dachau) bedeutungsvoll ist, spielt in diesem Gebiet so gut wie keine Rolle. Die durchschnittliche Höhenlage des Vermessungsgebietes liegt zwischen 480-520 m ü.d.M. Die höchste Erhebung ist 553 m ü.d.M.

Bei einem 25jährigen Durchschnitt beträgt die Durchschnittstagestemperatur $7,5^{\circ}\text{C}$; 105-120 Frosttage fallen in die Zeit vom 14.-21. Oktober und 28.4.-5. Mai.

Die jährliche Niederschlagsmenge schwankt zwischen 750-800 mm. Das große Lehmvorkommen bedingt hier auch mehrere Ziegeleien. Der gebrannte Lehmziegel ist hier das günstigste und zweckmäßigste Baumaterial. Ich möchte hier gleich vorwegnehmen, daß alle Ställe, die ich untersuchte, Ziegelbauten sind.

Obwohl auch genügend Wald vorhanden ist, ist mir in diesem Gebiet kein einziger Rinder- oder Pferdestall in einem bäuerlichen Betrieb bekannt, der ein Holzbau wäre. Selbst Holzdecken sind ganz selten anzutreffen. In den von mir besuchten Ställen hatte kein einziger eine Holzdecke. Es fanden sich nur Ziegeldecken in Form von Trägerspanndecken, böhmische Gewölbe und Massivdecken.

In den von mir besuchten Ställen fand sich auch nur ein einziger, der einen Holzbelag als Standplatz für die Tiere hatte. Ansonsten fanden nur gebrannte Lehm- oder Hohlziegel Verwendung. Stallbauten aus Naturstein sind in diesem Gebiet ebenfalls so gut wie unbekannt.

2. Material und Methodik

Es wurden 74 Ställe vermessen und über jeden Stall ein Protokoll angefertigt. Die Untersuchungen fanden in den Monaten März bis April und September bis Dezember 1958 statt. Die für die Untersuchung in Frage kommenden Ställe erfragte ich beim Tierzuchtamt Pfaffenhofen (Ilm). Da die Messungen möglichst zeitig am Morgen, ehe durch Stallarbeiten größere Luftbewegungen entstanden waren, vorgenommen werden sollten, erwies es sich als vorteilhaft, den Besitzer des Stalles am Vortag aufzusuchen und ihn über das Vorhaben aufzuklären. Interessehalber wurde dann anschließend, so der Stall voll belegt und mindestens zweieinhalb bis drei Stunden Ruhe geherrscht hatte, eine Vergleichsmessung angestellt. Dies war jedoch nur in 17 Ställen möglich. In den übrigen Fällen waren die Tiere auf der Weide (der Herbst 1958 war relativ schön), oder aber es waren alle Türen und Fenster offen und dergleichen mehr. Diese Vergleichsergebnisse werden bei weiteren Besprechungen in Klammern aufgeführt. Welche Punkte berücksichtigt wurden, zeigt nachstehendes Formblatt. Der CO_2 -Gehalt der Stallluft wurde mit dem Drägerschen Gasspürgerät (40) ermittelt. Um mit diesem Gerät einen möglichst genauen Wert zu erhalten, wurde der Ansaugtakt 5mal ausgeführt. Das Ergebnis wurde dann durch 5 geteilt und ergab den Prozentsatz (R i e t z l e r (27)). Die relative Feuchtigkeit wurde mit einem Lambrecht-Hygrometer gemessen, Die Temperatur und Luftfeuchtigkeit wurden in etwa 1 m Höhe gemessen. So die Temperatur auch in anderer Höhe gemessen wurde, ist dies gesondert vermerkt worden.

Die CO_2 -Bestimmung wurde einmal direkt unter der Decke, zum anderen Mal in Hüfthöhe durchgeführt. Bei Ställen mit böhm. Gewölbe wurde der CO_2 -Gehalt

an der höchsten Stelle einer Kuppel des Mittelganges, ferner am Kuppelbeginn und in Hüfthöhe bestimmt.

Die Helligkeit wurde an 3 bis 4 Stellen und an jeder Stelle nach 4 Richtungen hin bestimmt und daraus der Durchschnittswert gezogen.

Die vermessenen Ställe wurden nach subjektiven Gesichtspunkten in 3 Gruppen eingeteilt. Die Beurteilung, in welche Gruppe jeweils der Stall kommt, erfolgte ohne Berücksichtigung des nachfolgenden Meßergebnisses danach, wie der Stall und die darin befindlichen Tiere aussehen, wie sie beschaffen sind, nach der herrschenden Reinlichkeit und Ordnung, wie Stall und Tiere als Ganzes auf den Betrachter wirken oder wie wohl sich der Betrachter in dem Stall fühlt. Dies sind ja auch die Gesichtspunkte, nach denen viele der Ställe gebaut wurden. Vor allem aber werden aus dieser Perspektive heraus eventuelle stallbauartige Verbesserungen von dem derzeitigen Besitzer vorgenommen. Inwieweit dieses subjektive Empfinden mit den unbestechlichen Meßergebnissen übereinstimmt oder nicht, wird die nachfolgende Besprechung aufweisen.

Daß ich alle Ställe von mehreren nicht mit dieser Arbeit in Zusammenhang stehenden Besuchen kannte, erleichterte mir die Einteilung.

Gruppe A (18 Ställe)

Hierher gehören solche Ställe, die rein visuell und dem Empfinden nach gut sind und den derzeitigen Hygieneanforderungen entsprechen könnten.

Gruppe B (35 Ställe)

Es sind Ställe, die den landläufigen Vorstellungen und Verhältnissen entsprechen.

Gruppe C (21 Ställe)

Ställe, die weder den landläufigen Vorstellungen noch Forderungen entsprechen dürften.

Die ermittelten Meßwerte werden von jeder Gruppe in einer Tabelle zusammengefaßt dargestellt. Einige für die Gruppe typische Fälle werden ausführlich besprochen.

3. Ergebnisse der Untersuchungen

Nachfolgende Beschreibung schildert 3 Ställe, die für die Gruppe A typisch sein mögen. Die Meßergebnisse aller Ställe dieser Gruppe finden sich in Tabelle 1.

Zeichenerklärung:

R	=	Kühe und Bullen
Jgt	=	Jungtiere beiderlei Geschlechts
Sch	=	Schweine
Pfd	=	Pferde
RFi	=	relative Feuchtigkeit im Stall
Ti	=	Temperatur im Stall
RFa	=	relative Feuchtigkeit im Freien
Ta	=	Temperatur im Freien
GVE	=	Großvieheinheit

Stall Nr. 60

Der Stall dieses großbäuerlichen Betriebes (ca. 70 ha landwirtschaftliche Nutzfläche) ist 20 Jahre alt. Er ist aus gebrannten Lehmziegeln gebaut und freistehend. Hauptfront nach Süden.

Größe des Stalles: $27 \times 15 \times 3,7 = 1460 \text{ m}^3$

Der Stall ist belegt mit: 23 R und 26 Jgt = 36 GVE

Der auf eine GVE entfallende Luftkubus beträgt: $39,3 \text{ m}^3$

Anzahl der Fenster: 17, davon gehen 9 nach N und 8 nach S

Das Verhältnis der Fensterfläche zur Bodenfläche beträgt: 1:33

An der Nord- und Südseite befindet sich je ein Tor mit eingelassener Tür.

Dem zusätzlichen Luftaustausch dient ein Abluftschacht, der vor acht Jahren eingebaut wurde.

Die Tiere stehen in zwei Reihen in einem Mittellangstand auf Hohlziegeln. Die Stallgänge sind mit Kunststeinplatten ausgelegt.

Der Pflege- und Ernährungszustand der Tiere ist sehr gut bis gut.

Die Sauberkeit im Stall ist als durchweg gut anzusprechen. Der Bestand ist tbc- und bangfrei.

Meßergebnisse

Ta	2 ^o C	Ti	12 ^o C	(14 ^o)	(Die Helligkeit beträgt im Durchschnitt 15 Lux) Wetterlage: nebliger Frühjahrmorgen.
RFa	73	Rfi	85	(74 [^])	
Der CO ₂ -Gehalt beträgt					
unter der Decke		0,3	(0,2)		
in Hüfthöhe		0,2	(0,1)		

Milchleistung

Der anerkannte Stalldurchschnitt des Jahres 1958 beträgt von 23,09 Kühen
4017 kg Milch
172 kg Fett
4,26 kg Fett.

Der Besitzer ist ein Höhenfleckviehzüchter, der vor allem schon mehrere gute Bullen auf die Auktionen des Tierzuchtverbandes Pfaffenhofen brachte. Vor drei Jahren machte er seinen Bestand radikal tbc-frei. In seinem Stall steht keine Kuh, die älter als fünf Jahre ist (April 1958). Der Stall ist jedoch zu dunkel (9 Fenster nach Norden). Der CO₂-Gehalt und die rel. Feuchtigkeit sind schon bedenklich (die Wetterlage muß berücksichtigt werden).

Stall Nr. 37

Der Stall ist über 50 Jahre alt, alles Ziegelbau mit böhm. Gewölbe, der im Südosten an die Scheune anschließt. Er wurde nach dem Krieg renoviert, wobei auch drei Luftschächte eingebaut und die Fenster vergrößert wurden.

Größe des Stalles: $12 \times 11 \times (18-2,70) = 297 \text{ m}^3$

Der Stall ist belegt mit 11 R, 6 Jgt = 14 GVE

Der auf eine GVE entfallende Luftkubus beträgt: 62 m^3

Anzahl der Fenster: 8, davon 4 nach NW, 2 nach NO, 2 nach SW

Das Verhältnis der Fensterfläche zur Bodenfläche beträgt: 1:16

1 Tor und 2 Türen führen nach Südwesten ins Freie.

Die 3 Luftschächte stehen im Mittelgang.

Die Tiere stehen in zwei Reihen in einem Mittellangstand mit Gatter auf Ziegelboden. Die Stallgänge sind betoniert. Der Pflege- und Ernährungszustand der Tiere ist sehr gut. Die Sauberkeit im Stall ist durchweg als sehr gut zu bewerten. Der Bestand ist tbc- und bangfrei.

Meßergebnisse

Ta	5°C	Ti	18°C	Die Helligkeit beträgt im Durchschnitt
RFa	55	RFi	66	50 Lux.
				Wetterlage: schöner Septembermorgen.

Der CO₂-Gehalt beträgt
unter der Decke 0,25 (in der Kuppel)
in ca. 2 m Höhe 0,2
in Hüfthöhe 0,1

Milchleistung

Der anerkannte Stalldurchschnitt des Jahres 1958 beträgt von 9,8 Kühen
5360 kg Milch
179 kg Fett
4,1 kg Fett.

Dieser Stall eines jungen fortschrittlichen Bauern, der auch Züchter ist, beweist, daß man auch in einem Stall mit böhm. Gewölbe durch Einbau von genügend Schächten eine durchweg befriedigende Luftzusammensetzung erzielen kann. Obiges Meßergebnis ist meiner Ansicht nach verhältnismäßig zu günstig ausgefallen (die Oberlichter der beiden Türen sind nämlich noch nicht eingesetzt).

Stall Nr. 28

Der Stall dieses 20 ha großen bäuerlichen Betriebes ist 10 Jahre alt; er schließt nach Norden an die Tenne an. Das Mauerwerk besteht aus gebrannten Lehmziegeln. Er hat keine zusätzliche Entlüftungsanlage.

Größe des Stalles: $16 \times 16 \times 3 = 768 \text{ m}^3$

Der Stall ist belegt mit: 13 R, 11 Jgt, 9 Sch = 20 GVE

Der auf eine GVE entfallende Luftkubus beträgt: 38,4

Anzahl der Fenster: 13, davon 3 nach S, 6 nach W, 4 nach O

Das Verhältnis der Fensterfläche zur Bodenfläche beträgt: 1:30

4 Türen gehen ins Freie, 1 in die nach Norden anschließende Tenne.

Die Tiere stehen in zwei Reihen in einem Mittellangstand mit Gatter auf Ziegeln. Die Stallgassen sind betonierte. Der Pflege- und Ernährungszustand der Tiere

ist gut bis sehr gut.

Der Bestand ist tbc- und bangfrei.

Die Sauberkeit im Stall ist als vorbildlich anzusprechen (jeden Morgen nach dem Misten wird der Stall mit Wasser gespült).

Meßergebnisse

Ta	4 °C	Ti	14	(15)	Die Helligkeit beträgt im Durchschnitt 25 Lux; sie ist caudal größer als cranial.
RFa	80	RFi	90	(82)	
Der CO ₂ -Gehalt beträgt unter der Decke					Wetterlage: Trüber Oktobermorgen, der zu Regen führte.
			0,4	(0,2)	
in Hüfthöhe			0,2	(0,2)	

Milchleistung

Der anerkannte Stalldurchschnitt des Jahres 1958 beträgt von 13,74 Kühen
3008 kg Milch
114 kg Fett
3,79 % Fett.

Die Kehrseite des vielen Waschens ist, daß der Stall fast immer dunstig wirkt (der Stall ist mir seit längerem bestens bekannt). Um der Schwitzwasserbildung Herr zu werden, sind je nach Jahreszeit immer eins oder mehrere Fenster Tag und Nacht offen.

Der Stallbesitzer ist auf seinen saubergehaltenen Stall und sein Vieh sehr stolz und erwähnt dies auch bei jedem einschlägigen Gespräch.

Die Tabelle 1 zeigt nun die Meßergebnisse aller Ställe der Gruppe A.

in 18 Ställen befinden sich	213 Kühe
	208 Jungtiere
	45 Schweine (in 5 Ställen)
	6 Pferde (in 4 Ställen).

Daß Rinder, Schweine und Pferde in einem Stall wären, kommt kein einziges Mal vor. Folgende Durchschnittswerte konnten für die Gruppe A ermittelt werden:

Ti: 14,4⁰C; Rfi: 80 %; CO₂-Gehalt oben 0,36, unten 0,26
Helligkeit: 68 Lux, Luftraum pro GVE 28,4 m³
Fensterflächen: Bodenflächenverhältnis: 1:24

Die Durchschnittsmilchleistung beträgt: 3595 kg Milch
144 kg Fett
3,91 % Fett.

Alle Ställe sind tbc- und bangfrei.

3 der Ställe gehören zu	kleinbäuerlichen Betrieben (bis 10 ha)
9 " " " "	mittelbäuerlichen " (15-30 ha)
6 " " " "	großbäuerlichen " (31 ha und mehr)

14 von 18 Ställen sind Herdbuchbetriebe
13 von 18 Ställen haben eine Entlüftungsanlage
2 von 18 Ställen haben ein böhmisches Gewölbe.

In der weiteren Folge werden nun 3 Ställe, wie sie für die Gruppe B (Durchschnittsställe) typisch sein mögen, beschrieben.

Stall Nr. 26

Dieser ungefähr 60 Jahre alte Stall mit böhm. Gewölbe schließt nach Westen zu an die Tenne an.

Größe des Stalles: 18,5 x 15 x (2-3,1) m = 694 m³
Der Stall ist belegt mit: 14 K, 24 Jgt = 26 GVE
Der auf eine GVE entfallende Luftkubus beträgt: 27 m³
Anzahl der Fenster: 7, davon 3 nach S, 2 nach O, 2 nach N
Das Verhältnis der Fensterfläche zur Bodenfläche beträgt: 1:46,4
3 Türen gehen nach Norden ins Freie. Entlüftungsanlage keine.

Die Tiere stehen in zwei Reihen in einem Mittellangstand mit Gatter auf Ziegelbelag. Die Stallgänge sind betoniert. Der Ernährungszustand der Tiere ist gut, der Pflegezustand mittelmäßig.

Die Sauberkeit im Stall läßt zu wünschen übrig. Die Wände gehören getüncht, die Fenster geputzt.
Der Bestand ist tbc- und bangfrei.

Meßergebnisse

Ta 3°C Ti 13 (14° in der Kuppel)

RFa 70 RFi 88

Der CO₂-Gehalt beträgt
unter der Decke 0,4 (in der Kuppel)

in ca. 2 m Höhe 0,2

in Hüfthöhe 0,2.

Die Helligkeit beträgt im
Durchschnitt 5 Lux.

Wetterlage: Trübes Oktober-
wetter.

Milchleistung

Der anerkannte Stalldurchschnitt des Jahres 1958 beträgt von 11,6 Kühen

2905 kg Milch

110 kg Fett

3,8 % Fett.

Dieser Stall ist mir als stets dunstig und feucht in Erinnerung. Die Lichtverhältnisse sind ungenügend. Dies kommt am besten im Fensterflächen- : Bodenflächenverhältnis zum Ausdruck.

Stall Nr. 56

Dieser mehr als 45 Jahre alte Stall mit böhm. Gewölbe gehört einem großen und angesehenen Bauern, der allerdings seiner Schweinezucht den Vorzug gibt.

Größe des Stalles: $22 \times 18 \times (2-3,2) \text{ m} = 1019 \text{ m}^3$

Der Stall ist belegt mit: 21 K, 20 Jgt, 2 Pfd = 33 GVE

Der auf eine GVE entfallende Luftkubus beträgt: 30 m^3

Anzahl der Fenster: 10, davon 2 nach NW, 3 nach SW, 3 nach SO

Das Verhältnis der Fensterfläche zur Bodenfläche beträgt: 1:55

Je 1 Tor und eine Tür gehen nach Südosten, das andere Tor geht nach Nordwesten.

Entlüftungsanlage keine.

Die Tiere stehen in drei Reihen in einem Mittellangstand mit Gatter und Ziegelbelag links und rechts der Hauptstallgasse, die Stallgassen sind betonierte.

TABELLE 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10a	10b	11
59	890	8	1:29	21	42,4	+	-	5	13		78
60	1460	17	1:33	36	39,3	+	-	2	12	14	73
28	768	13	1:30	20	38,4	-	-	4	14	15	80
69	296	6	1:26	8,5	34,9	+	-	12	17		54
46	600	18	1:15,8	19,5	31	+	-	12	14	17	60
52	750	14	1:21,4	26	29	+	-	4	16		68
65	900	14	1:13,7	32	28,1	+	-	10	14		73
55	475	11	1:22	17	28	+	-	14	17		56
16	177	4	1:26,7	6,5	27,8	-	-	6	15		74
6	435	8	1:30	16	27,1	-	+	11	16		60
58	739	11	1:34	27,5	27	+	-	5	14		50
48	479	9	1:17,5	18	26,5	+	-	10	14	12	80
72	304	6	1:12,6	11,5	26,5	+	-	3	13		64
31	468	11	1:10,6	19	24,6	+	-	3	8		64
43	687	10	1:45	29	23	-	-	5	14		75
37	297	8	1:16	14	21	+	+	5	8		55
50	227	10	1:20	12,5	18	+	-	3	14		68
22	105	2	1:30	7	15	-	-	11	17		71

Zeichenerklärung für Tabelle 1:

- 1 Registriernummer des Stalles
- 2 Größe des Stalles in cbm
- 3 Anzahl der Fenster
- 4 Fensterflächen-: Bodenflächenverhältnis
- 5 Anzahl der GVE im Stall
- 6 Luftraum in cbm, der auf eine GVE trifft
- 7 Entlüftungsanlage + = vorhanden, - = nicht vorhanden
- 8 Stall hat böhmisches Gewölbe = +, keines = -
- 9 Außentemperatur
- 10a Innentemperatur
- 10b Innentemperatur bei der Vergleichsmessung

12a	12b	13	14a	14b	15a	15b	15c
80		50 0,2	0,2		4159	172	4,14
80	74	20 0,3	0,2	0,2-0,1	4017	172	4,26
90	82	25 0,3	0,2	0,2-0,2	3008	114	3,79
77		70 0,3	0,2		4900	189	3,86
68	67	90 0,4	0,3	0,2-0,2	4508	176	3,9
67		80 0,4	0,3		3998	168	4,2
76		50 0,2	0,15		3955	158	4,0
70		60 0,4	0,3		3569	134	3,74
91		20 0,4-0,3-0,35			3261	119	3,65
80		50 0,45	0,2		3598	134	3,7
68		60 0,3	0,2		3313	135	4,07
89	74	160 0,2	0,2	0,1-0,1	3515	129	3,67
89		120 0,5	0,35		2624	95,7	3,64
88		360 0,45	0,4		2663	104	3,9
90		30 0,45	0,3		3497	140	4,01
66		50 0,25-0,2-0,1			4360	179	4,1
90		70 0,6	0,5		3605	145	4,02
86		30 0,4	0,3		3620	140	3,9

- 11 Relative Feuchtigkeit im Freien
- 12a Relative Feuchtigkeit im Stall
- 12b Relative Feuchtigkeit im Stall bei der Vergleichsmessung
- 13 Helligkeit im Stall in Lux
- 14a CO₂-Gehalt: linke Zahl = direkt unter der Decke
rechte Zahl = in Hüfthöhe
mittlere Zahl = hier wurde eine 3. Messung in ca.
2 m Höhe vorgenommen
- 14b CO₂-Gehalt in der Vergleichsmessung
- 15a Milch kg (Stalldurchschnitt)
- 15b Fett kg (Stalldurchschnitt)
- 15c Fett % (Stalldurchschnitt)

Der Pflege- und Ernährungszustand der Tiere ist gut bis sehr gut.

Der Bestand ist tbc- und bangfrei.

Die Sauberkeit im Stall schwankt je nach Jahreszeit und erforderlicher Außenarbeit zwischen gut und schlecht.

Der Leutemangel spielt hier eine große Rolle.

Meßergebnisse

Ta 3°C Ti 18

RFa 84 RFi 82

Die Helligkeit beträgt im Durchschnitt 30 Lux.

Der CO₂-Gehalt beträgt
unter der Decke 0,4 (in der Kuppel)
in ca. 2 m Höhe 0,3
in Hüfthöhe 0,2

Milchleistung

Der anerkannte Stalldurchschnitt des Jahres 1958 beträgt von 15,38 Kühen
2806 kg Milch
108 kg Fett
3,9 % Fett.

Die Führung dieses ca. 70 ha großen Betriebes wurde durch die schon erwähnten ehemals so schlechten Verkehrsverhältnisse bestimmt. Der Rinderstall diene zwei Aufgaben: Schlachtviehproduktion und Düngergewinnung für die umfangreichen Äcker. Der tägliche Abtransport von Milch- und Milchprodukten war zu umständlich.

Auch ein Großteil des Getreides wurde gleich an Ort und Stelle für die Schweinezucht und -mast verwendet. Der sehr aufgeschlossene und umgängliche Bauer mästet ca. 80-120 Schweine. Daß unter solchen Umständen die Verhältnisse im Rinderstall zweitrangig waren, scheint verständlich.

Stall Nr. 61

Der Stall ist ca. 30 Jahre alt und wurde 1958 renoviert. Die Westseite schließt an das Wohnhaus an, die Ostseite an die Wirtschaftsgebäude.

Größe des Stalles: $14 \times 12 \times 2,7 = 453 \text{ m}^3$

Der Stall ist belegt mit: 9 K, 2 Jgt, 5 Sch = 11,5 GVE

Der auf eine GVE entfallende Luftkubus beträgt: $39,3 \text{ m}^3$

Anzahl der Fenster: 6, davon 4 nach N, 2 nach S

Das Verhältnis der Fensterfläche zur Bodenfläche beträgt: 1:19

3 Türen gehen nach Süden ins Freie.

Entlüftungsanlage keine.

Die Tiere stehen in einem Mittellangstand mit Gatter und Ziegelbelag. Die Stallgänge sind mit Ziegeln ausgelegt. Der Pflegezustand der Tiere ist mittelmäßig, der Ernährungszustand sehr gut.

Die Sauberkeit im Stall ist mäßig.

Der Bestand ist tbc- und bangfrei.

Meßergebnisse

Ta 10°C Ti 14 (15)

RFa 67 RFi 91 (90)

Der CO_2 -Gehalt beträgt
unter der Decke 0,35 (0,1)
in Hüfthöhe 0,3 (0,15).

Die Helligkeit beträgt im
Durchschnitt 40 Lux.

Wetterlage: Trübes Föhnwetter
im September.

Milchleistung

Der anerkannte Stalldurchschnitt des Jahres 1958 beträgt von 8,84 Kühen
4425 kg Milch

179 kg Fett

4,04 % Fett.

Dieser Herdbuchstall wird von dem jungen Bauern, der um ständige Verbesserungen bemüht ist, vielleicht noch einmal zu einem vorbildlichen gestaltet werden; derzeit ist er es keinesfalls, wenn er auch sehr gute Tiere beherbergt. Der Stall war auch bis zu den diesjährigen Renovierungsarbeiten, wobei die Fenster wesentlich vergrößert wurden, als ausgesprochen düster zu bezeichnen (4 von 6 Fenstern gehen nach Norden!).

Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Meßergebnisse der in Gruppe B erfaßten Ställe.

TABELLE 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10a	10b	11	12a
15	248	5	1:35	5	45	-	+	- 3	10		78	77
12	740	9	1:35	17,5	42	+	-	4	12	15	78	92
61	453	6	1:19	11,5	39,3	-	-	10	14	15	67	91
25	269	7	1:22,6	7,5	38	+	-	5	11		70	85
49	826	12	1:26	22,5	36,7	+	-	- 2	16	16	80	94
11	726	7	1:26	20,5	35	+	-	3	16		78	78
27	374	7	1:34	11	34	-	-	3	16		69	76
70	300	7	1:24,5	9,5	33	-	-	10	15		55	77
30	526	9	1:36	17	31	-	-	- 3	14		64	91
56	1019	10	1:55	33	30	-	+	3	18		84	82
26	694	7	1:46	26	27	-	+	3	13	(K14)	70	81
21	619	4	1:35	22	28	+	-	8	15		50	68
68	405	7	1:30	14,5	27,9	-	+	4	18		65	94
51	562	8	1:44	21	26,8	-	+	4	17		86	86
13	504	10	1:26	19	26,5	-	+	10	15	14	70	82
18	456	9	1:20	19	25,3	+	-	6	13	(K14)	75	90
64	557	11	1:31	22	25,2	-	+	9	18		66	85
4	303	6	1:31,5	13	24	-	-	4	17		67	79
24	258	8	1:15	12	24,0	-	-	- 1	11		65	85
23	741	13	1:21	31	24	+	-	- 1	11		65	68
66	330	8	1:26	14,5	22,8	+	-	4	14		76	92
1	350	7	1:36	15,5	22,5	-	+	10	16		67	75
57	708	10	1:27	32	22,1	-	+	10	16		65	82
38	273	9	1:25	12,5	21,8	-	-	14	16	14	58	70
74	390	7	1:30	18	21,6	-	+	14	15	(K17)	69	83
7	130	5	1:25,7	6	21,5	-	-	3	14		72	94
10	374	12	1:13	17	21,3	-	-	4	11	(K13)	76	90
9	245	5	1:32,7	11,5	21,3	-	-	10	16	18	65	84
41	400	6	1:35,7	19	21	-	+	10	16		62	87
2	447	5	1:79	22,5	20	-	+	10	17		66	92
54	413	5	1:44	21	19,7	-	-	6	13	(K14)	75	89
39	275	7	1:25	14,5	19	-	-	11	18	16	62	82
63	110	2	1:34	6	18,3	-	-	3	14		76	94
62	230	7	1:17	12	17,5	-	-	12	17		88	81
19	260	6	1:30	15,5	17	-	+	9	16		65	87

12b	13	14a	14b	15a	15b	15c
	50	0,6 -0,5 -0,4		2401	95	3,94
88	40	0,3 0,2	0,2 - 0,2	3620	139	3,8
90	40	0,35 0,3	0,2 - 0,15	4425	179	4,04
	80	0,45 0,3		3246	114	3,51
90	80	0,7 0,6	0,3 - 0,2	3364	118	3,5
	56	0,4 0,3		3065	115	3,74
	60	0,3 0,2		2567	95	3,7
	100	0,4 0,3		4114	154	3,7
	100	0,7 0,6		3350	121	3,62
	30	0,4 -0,3- 0,2		2806	108	3,9
	5	0,4 -0,3- 0,2		2905	110	3,85
	80	0,2 0,15		2832	122	4,31
	80	0,6 -0,5- 0,4		4971	213	4,29
88	50	0,4 -0,3- 0,3	0,3-0,3-0,3	3450	137	4,0
87	20	0,4 -0,3- 0,3	0,4-0,3-0,3	3192	130	4,07
	100	0,6 0,5		2769	108	3,91
	30	0,4 -0,15- 0,15		3412	132	3,9
	30	0,4 0,35		4286	161,5	3,8
	60	0,3 0,3		3120	117	3,7
	90	0,2 0,15		3411	127	3,7
	80	0,6 0,5		4119	158	3,83
	40	0,3-0,15- 0,15		2516	93	3,7
	10	0,4-0,2- 0,15		3093	118	3,8
67	40	0,2 0,1	0,2 - 0,2	2934	112	3,8
	30	0,5 - 0,3- 0,2		3000	105	3,51
	60	0,4 0,35		3268	126	3,9
	100	0,5 0,4		3067	115	3,74
80	10	0,4 0,2	0,2 - 0,2	2867	104	3,64
	15	0,4 -0,4 - 0,3		3318	124	3,75
	15	0,4 -0,3- 0,3		3271	113	3,5
	40	0,5 0,4		3424	132	3,85
77	100	0,3 0,3	- 0,2	3453	139	4,03
	10	0,3 0,2		3519	141	4,01
	60	0,4 0,3		3242	129	3,97
	30	0,3 -0,2- 0,2		3236	119	3,7

Zeichenerklärung zu Tabelle 2

- 1 Registriernummer des Stalles
- 2 Größe des Stalles in cbm
- 3 Anzahl der Fenster
- 4 Fensterflächen-; Bodenflächenverhältnis
- 5 Anzahl der GVE im Stall
- 6 Luftraum in cbm , der auf eine GVE trifft
- 7 Entlüftungsanlage: + = vorhanden, - = nicht vorhanden
- 8 Stall hat böhmisches Gewölbe = +, keines = -
- 9 Außentemperatur
- 10a Innentemperatur
- 10b Innentemperatur bei der Vergleichsmessung (oder so die Zahl in Klammern und ein K davor steht, Temperatur direkt unter der Decke, meistens bei Ställen mit böhmischem Gewölbe am Kuppelboden)
- 11 Relative Feuchtigkeit im Freien
- 12a Relative Feuchtigkeit im Stall
- 12b Relative Feuchtigkeit im Stall bei der Vergleichsmessung
- 13 Helligkeit im Stall in Lux
- 14a CO₂-Gehalt: linke Zahl = direkt unter der Decke
rechte Zahl = in Hüfthöhe
mittlere Zahl = hier wurde eine 3. Messung in ca. 2 m Höhe
- 14b CO₂-Gehalt bei der Vergleichsmessung " vorgenommen
- 15a Milch kg (Stalldurchschnitt)
- 15b Fett kg (Stalldurchschnitt)
- 15c Fett % (Stalldurchschnitt)

Der auf eine GVE entfallende Luftkubus beträgt: $34,4 \text{ m}^3$
Anzahl der Fenster: 7, davon 3 nach S, 2 nach W, 2 nach N
Das Verhältnis der Fensterfläche zur Bodenfläche beträgt: 1:65
3 Türen gehen nordwärts ins Freie.
Es ist keine Ventilationseinrichtung vorhanden.

Die Tiere stehen in einem Mittellangstand mit Gatter auf Ziegelbelag. Die Stallgänge sind betoniert.
Der Pflegezustand der Tiere ist mäßig, der Ernährungszustand mittelgut.
Die Sauberkeit im Stall läßt sehr zu wünschen übrig.
Der Bestand ist tbc- und bangfrei.

Meßergebnisse

Ta	11°C	Ti	18	(TK 19)	Die Helligkeit beträgt im
RFa	50	RFi	83		Durchschnitt 10 Lux.
					Sie ist caudal größer als cranial.
Der CO_2 -Gehalt beträgt					Wetterlage: Schöner Septem-
unter der Decke 0,4					bertag.
in ca. 2 m Höhe 0,3					
in Hüfthöhe 0,3					

Milchleistung

Der anerkannte Stalldurchschnitt des Jahres 1958 beträgt von 4 Kühen
3314 kg Milch
124,8 kg Fett
3,8 % Fett.

Dieser Stall ist sehr dunkel, feucht und ungepflegt. Schweißwasserbildung ist während der ganzen kalten Jahreszeit zu beobachten. Der bei dieser Messung ermittelte RF-Wert täuscht; an den vorhergehenden 7 Tagen war es sehr schön, die Tiere waren auf der Weide, und der Stall wurde von morgens bis abends ausgiebig gelüftet. Der relativ große Luftraum pro GVE kommt daher zustande, daß die Pferde, die ehemals ebenfalls im Stall standen, dem Bulldog weichen mußten. Desgleichen stehen normalerweise 2-3 Kühe mehr im Stall. Die geringe Anzahl der Kühe und die hohe Jungviehzahl ist durch die Ausmerzungen von Tbc-Reagenten bedingt.

Stall Nr. 45

Dieser Stall soll ca. 50 Jahre, eventuell auch mehr, alt sein. Nach Osten grenzt er an das Wohnhaus, nach Westen an den Schweinestall an.

Größe des Stalles: $14,5 \times 7 \times 2,3 = 234 \text{ m}^3$

Der Stall ist belegt mit: 11 K, 9 Jgt, 3 Sch = 16,5 GVE³

Der auf eine GVE entfallende Luftkubus beträgt: 14,1 m³

Anzahl der Fenster: 4, davon 2 nach S, 2 nach N

Das Verhältnis der Fensterfläche zur Bodenfläche beträgt: 1:30

Je eine Tür geht nach Süden und Osten ins Freie und je eine in den Schweinestall und das Wohnhaus.

Entlüftungsanlage keine.

Die Tiere stehen in einer Reihe in einem Langstand mit Gatter auf Holzboden.

Die Stallgänge sind mit Ziegeln belegt. Der Ernährungszustand der Tiere ist durchweg gut, der Pflegezustand schlecht.

Die Sauberkeit im Stall ist äußerst mäßig.

Der Bestand ist tbc- und bangfrei.

Meßergebnisse

Ta	7° C	Ti	16	(15)	Die Helligkeit beträgt im Durchschnitt 15 Lux.
RFa	66	RFi	95	(94)	

Der CO₂-Gehalt beträgt

unter der Decke 0,4 (0,2)

in Hüfthöhe 0,3 (0,2).

Milchleistung

Der anerkannte Stalldurchschnitt des Jahres 1958 beträgt von 10,24 Kühen 3079 kg Milch

111 kg Fett

3,61 % Fett.

Dieser Stall ist im höchsten Grade überbelegt und feucht. Mir ist kein weiterer Stall bekannt, in dem das Wasser in der kalten Jahreszeit in diesem Ausmaß und im wahrsten Sinne des Wortes von den Wänden fließt. Außerdem ist der

Stall düster und niedrig. Die Tiere aber sind alle gut genährt und wären bestimmt sauberer, stünden sie etwas weiter auseinander. In dieser Enge beschmutzen sie sich natürlich gegenseitig bei jeder Defäkation.

Es ist zwar ein Schweinestall vorhanden, aber nachdem auch dieser überbelegt ist, werden eben die drei Säue auch noch in den Kuhstall "eingestapelt". - Der Grund der Überfüllung ist: Die junge Bäuerin brachte mehrere Äcker und Wiesen als Mitgift in diesen an und für sich kleinen Betrieb, und der Bauer kann jetzt mehr Tiere halten als seine Vorfahren, die die Stallungen für die Anzahl der Tiere bauten, die sie halten konnten.

Stall Nr. 17

Der Stall soll älter als 40 Jahre sein. Die Südwestseite schließt an die Tenne an, die Nordwestseite ist frei, aber nur etwa 5-6 m von einem steil ansteigenden Hügel entfernt.

Größe des Stalles: $11 \times 7,5 \times 2,15 = 167 \text{ m}^3$

Der Stall ist belegt mit: 6 K, 4 Jgt, 3 Schw = 8,6 GVE₃

Der auf eine GVE entfallende Luftkubus beträgt: 25 m³

Anzahl der Fenster: 6, davon 3 nach NW (sie sind aber so verschmutzt, daß kein Licht hereinfällt), 2 nach SW, 1 nach NO. Entlüftungsanlage keine.

Die Tiere stehen in einem Langstand auf Ziegeln. Die Stallgänge sind betoniert. Der Ernährungszustand der Tiere ist nicht schlecht, der Pflegezustand miserabel. Die Sauberkeit im Stall ist ausgesprochen schlecht. Der Bestand ist tbc- und bangfrei.

Meßergebnisse

Ta 6°C Ti 12

RFa 75 RFi 88

Der CO₂-Gehalt beträgt
unter der Decke 0,2
in Hüfthöhe 0,2.

Die Helligkeit beträgt im Durchschnitt 5-10 Lux.

Wetterlage: Nebliches Novemberwetter.

Milchleistung

Der anerkannte Stalldurchschnitt des Jahres 1958 beträgt von 4,6 Kühen
3196 kg Milch
122 kg Fett
3,83 % Fett.

Die Meßergebnisse können hier gar nichts sagen. In jedem Fenster ist mindestens eine Scheibe kaputt, und keines sowie keine der Türen schließt. Es zieht, und Jauchepfützen sind im ganzen Stall gleichmäßig verteilt zu finden. In der kalten Jahreszeit werden sämtliche Öffnungen mit Stroh oder Mist verstopft, und dann herrscht für drei Monate tiefste Finsternis. Verwunderlich ist mir die Gesundheit der Tiere.

Tabelle 3 gibt eine Übersicht der Meßergebnisse der in dieser Gruppe erfaßten Ställe.

Es sind in der Gruppe C 21 Ställe mit 198 Kühen
195 Jungtieren
58 Schweinen (in 11 Ställen)
5 Pferden (in 3 Ställen).

Nur im Stall 44 sind Rinder, Schweine und Pferde zusammen untergebracht.

Folgende Durchschnittswerte wurden für die Gruppe C ermittelt:

Ti 16,7°C; Rfi 89%; CO₂-Gehalt oben 0,5, unten 0,3;
Helligkeit: 25 Lux, Luftraum pro GVE 23,5 m³;
Fensterflächen:-Bodenflächenverhältnis: 1 : 43,5.

Die Durchschnittsmilchleistung beträgt: 2982 kg Milch
113 kg Fett
3,8 % Fett.

Die Ställe 35 und 36 sind noch nicht tbc-frei, wohl aber bangfrei. Alle übrigen sind tbc- und bangfrei.

5 der Betriebe sind kleinbäuerliche	(3 - 10 ha landwirtschaftliche Nutzfläche)
16 " " " mittelgroße	(15-30 ha landwirtschaftliche Nutzfläche)

kein großbäuerlicher Betrieb.

11 der Betriebe haben böhm. Gewölbe.

In keinem einzigen dieser Betriebe war eine Entlüftungsanlage vorzufinden.
Zwei der Betriebe sind Herdhubbetriebe.

TABELLE 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10a	10b	11	12a
45	234	4	1:30	16,5	14,1	-	-	7	16		66	95
3	135	4	1:27	8,2	16,4	-	-	10	20		80	96
40	133	3	1:33	8	16,6	-	-	8	19		54	95
5	395	6	1:50	21,5	18,3	-	+	7	14(K17)	15	69	90
29	349	8	1:32	18	19,3	-	+	1	16(K18)		70	93
47	170	4	1:47	8,5	20	-	-	11	19		55	86
32	343	7	1:30	15,5	22,1	-	+	6	14		56	84
44	227	2	1:11,2	12,5	22,1	-	+	10	17(K18)	16	68	95
73	446	8	1:28	21	22,3	-	+	12	17	16	68	96
53	370	5	1:47	16	32,1	-	+	12	20	16	55	88
67	540	8	1:61	22	24,5	-	+	10	18(K20)		60	89
35	266	4	1:42,8	13	24,6	-	-	8	17	14	60	94
36	373	5	1:58	15	24,8	-	-	7	16		56	88
17	167	6	1:37	8,6	25	-	-	6	12		75	88
20	410	7	1:35	18	25,3	-	+	- 2	15(K17)		60	91
42	448	8	1:28	18,5	26,4	-	-	12	18		56	89
71	307	7	1:35	11	28	-	+	- 2	13(K15)		60	90
14	327	5	1:31	11,5	28,4	-	+	11	16	14	46	78
33	488	5	1:50	17	28,7	-	-	7	17(K18)		70	93
34	575	8	1:35	19,5	29,4	-	-	10	18		62	92
8	480	7	1:65	14	34,4	-	+	11	18(K19)		50	93

Zeichenerklärung für Tabelle 3

- 1 Registriernummer des Stalles
- 2 Größe des Stalles in cbm
- 3 Anzahl der Fenster
- 4 Fensterflächen-;Bodenflächenverhältnis
- 5 Anzahl der GVE im Stall
- 6 Luftraum in cbm, der auf eine GVE trifft
- 7 Entlüftungsanlage: + = vorhanden, - = nichtvorhanden
- 8 Stall hat böhmisches Gewölbe = +, keines = -
- 9 Außentemperatur
- 10a Innentemperatur
- 10b Innentemperatur bei der Vergleichsmessung (oder so die Zahl in Klammern und ein K davor steht, Temperatur direkt unter der Decke, meistens bei Ställen mit böhmischem Gewölbe am Kuppelboden)

12b	13	14a	14b	15a	15b	15c
	15	0,4 - 0,3		3079	111	3,61
	40	0,45 - 0,3		3607	140	3,9
	5	0,6 - 0,4		3023	120	3,97
87	10	0,5-0,4-0,4	0,3-0,2-0,2	3294	126	3,82
	20	0,6-0,5-0,3		2810	102	3,62
	20	0,5 - 0,3		3695	124	3,35
	20	0,6-0,4-0,35		2733	99	3,64
90	0	0,6-0,5-0,4	0,3 - 0,2	2356	83,4	3,54
	20	0,5-0,3-0,2		3584	135	3,77
80	20	0,5-0,45-0,3	0,3-0,3-0,2	2893	116	4,03
	10	0,5-0,4-0,3		2670	104	3,91
	20	0,45 - 0,3	0,3 - 0,3	2613	96	3,68
	10	0,4 - 0,3		2454	92	3,76
	5	0,3 - 0,3		3196	122	3,83
	30	0,6-0,5-0,35		2595	103,5	3,99
	40	0,3 - 0,25		2883	111	3,87
	30	1,0-0,8-0,6		2651	107,5	4,05
	45	0,4-0,25-0,2	0,3 - 0,15	2822	107	3,8
	5	0,4 - 0,3		3102	129	4,16
	50	0,4 - 0,35		3246	121	3,73
	10	0,4-0,3-0,3		3314	124,8	3,8

- 11 Relative Feuchtigkeit im Freien
- 12a Relative Feuchtigkeit im Stall
- 12b Relative Feuchtigkeit im Stall bei der Vergleichsmessung
- 13 Helligkeit im Stall in Lux
- 14a CO₂-Gehalt: linke Zahl = direkt unter der Decke
rechte Zahl = in Hüfthöhe
mittlere Zahl = hier wurde eine 3. Messung in ca.
2 m Höhe vorgenommen
- 14b CO₂-Gehalt bei der Vergleichsmessung
- 15a Milch kg (Stalldurchschnitt)
- 15b Fett kg (Stalldurchschnitt)
- 15c Fett % (Stalldurchschnitt)

Vergleichende Übersicht der Durchschnittswerte der einzelnen Gruppen

Anzahl der Ställe:	18	35	21
darin sind Kühe	213	369	198
Jungtiere	208	362	195
Schweine	45	65	58
Pferde	6	16	5
Durchschnittsgröße in cbm	558	443,3	342
Anzahl der Fenster	10	7,5	5,8
Fensterflächen- : Boden- flächenverhältnis	1:24	1:31,2	1:43,5
Luftraum pro GVE in cbm	28,4	26,5	23,5
Ställe mit Entlüftungsanlage	13	8	-
Ställe mit böhm. Gewölbe	2	13	11
Durchschnittstemperatur im Stall	14,3	14,8	16,7
rel. Feuchtigkeit im Stall	80	83	89
Helligkeit im Stall in Lux	68	51	23
CO ₂ -Gehalt oben	0,36	0,4	0,5
CO ₂ -Gehalt unten	0,26	0,27	0,3
Milchleistung:			
Stalldurchschnitt Milch kg	3805 ⁺⁾	3304	2982
Fett kg	150	126	113
Fett %	3,91	3,81	3,8
Anzahl der Herdbuchbetriebe innerhalb der Gruppe	14 = 78 %	15 = 42 %	2 = 9,5 %

+) Die Ställe 71 und 31 wurden bei diesem Durchschnitt nicht berücksichtigt, da sie erst im November 1958 bezogen wurden, und 11/12 der Milchmenge noch im alten schlechten Stall ermolken wurde.

IV. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

1. Der Kohlensäuregehalt

Der CO_2 -Gehalt der Stallluft war in allen Gruppen höher als ihn andere Autoren, wie Seltmann (30), Voit (35), Frank u. a. (10) in gleichwertigen Ställen fanden. Rietzler (27) fand sogar wesentlich niedrigere Durchschnittswerte. Einzig Färber (9) fand im Bayerischen Wald Werte, die sogar wesentlich über den von mir ermittelten lagen. Die von anderen Autoren durchgeführten Messungen wurden aber meist tagsüber gemacht, wobei wenige Stunden zuvor erst Fenster und Türen geschlossen worden waren. In meinem Fall waren sie aber meist die ganze Nacht geschlossen. Auch ist die Luftvermischung durch Eigenbewegung der Tiere tagsüber meist wahrscheinlich, während sie des Nachts auf ein Minimum reduziert ist, und somit kann die Kohlensäure mit der Ausatemluft ungehindert aufsteigen.

Der CO_2 -Gehalt unter der Decke ist in Gruppe A und B nur 2 mal, in Gruppe C nur 1 mal gleich dem in Hüfthöhe. In allen übrigen Fällen ist er direkt unter der Decke höher als in Hüfthöhe. Daß der CO_2 -Gehalt in Hüfthöhe größer gewesen wäre, konnte kein einziges Mal festgestellt werden. Diese Resultate führe ich darauf zurück, daß meine Messungen in den zeitigen Morgenstunden durchgeführt wurden, ehe durch Stallarbeiten größere Luftbewegungen und Vermischungen stattfinden konnten. In Ställen mit böhm. Gewölbe erscheint mit auch das Kohlensäure-Verhältnis von

Hüfthöhe : Kuppelbeginn: Kuppelspitze
interessant zu sein. Es beträgt in
Gruppe B 1 : 1,2 : 1,68 (bei 13 Ställen)
Gruppe C 1 : 1,27 : 1,65 (bei 11 Ställen).

Gruppe A mit nur 2 böhm. Gewölben scheidet bei diesem Vergleich aus. In den übrigen Ställen beträgt das Verhältnis

CO_2 -Gehalt in Hüfthöhe : CO_2 -Gehalt unter der Decke
in Gruppe A 1 : 1,26
in Gruppe B 1 : 1,2
in Gruppe C 1 : 1,29.

Das Verhältnis

CO_2 -Gehalt Hüfthöhe : CO_2 -Gehalt unter der Decke
anderer Ställe wird in Ställen mit böhm. Gewölbe schon bei Wölbungsbeginn, also in ca. 1,7 - 1,8 m Höhe, erreicht. Diese Feststellung besagt mit anderen Worten, daß der gesamte Luftraum der Kuppeln ein Reservoir verbrauchter Luft

darstellt, das jeder Be- und Entlüftung schwer zugänglich ist und somit bei der Berechnung des Luftraumes, der auf die Tiere trifft, nur bedingt zu verwerten wäre. Ställe mit böhm. Gewölbe sollten daher eine mechanische Ventilations-einrichtung haben, die durch die Saugwirkung auch wirklich alle verbrauchte Luft entfernen kann. Eine mechanische Ventilations-einrichtung ist nach den neuesten Erkenntnissen die einzige sicher und verlässlich arbeitende Entlüftungs-anlage; alle selbständig arbeitenden Entlüftungsanlagen beruhen auf der Wirkung von Druckunterschied und Druckgefälle, ist dies aber nicht groß genug, so ist die ganze Anlage fraglich oder sogar hinfällig.

Ein zusätzliches Moment bei all diesen bisherigen Anlagen ist, daß sie in ihrer Wirkungsweise von den meisten Bauern gar nicht verstanden werden und demzufolge auch selten richtig eingestellt sind. Ebenfalls kommt es häufig vor, daß sie verstopft sind und dergleichen mehr. Tatsache ist jedenfalls, daß die allermeisten dieser Anlagen in bäuerlichen Betrieben fast nie funktionieren.

Damit eine Entlüftungsanlage im bäuerlichen Stall bestimmt und zuverlässig arbeitet, darf sie in ihrer Bedienung keine physikalischen Kenntnisse des Bauern voraussetzen. Ferner muß sie selbständig ohne besondere Kontrolle arbeiten; dergleichen soll sie in jeden Stall komplikationslos einbaubar sein und schließlich - aber sehr wichtig - muß sie billig in der Anschaffung und Unterhaltung sein.

Dieser Forderung kommen z.B. die Stalllüfter der Firma Siemens-Schickert und MEK-Stuttgart weitgehend entgegen. Das Modell von Siemens ist ein kleiner Ventilator, der - besonders isoliert - jeder Stallfeuchtigkeit widerstehen kann, und der ständig läuft. Dieser Ventilator saugt die verbrauchte Luft ab, die Frischluft strömt selbständig von außen durch die Poren des Mauerwerks und Undichtigkeiten nach. Die Wände bleiben trocken, bzw. sie werden sogar getrocknet und ihre Wärmedämmung bleibt erhalten. Würde dagegen Luft in den Stall geblasen, so entstünde ein Überdruck, ein Teil der Feuchtigkeit würde in die Wände und Decke hineingedrückt, was ein Versotten des Mauerwerks zur Folge hätte.

Noch besser erscheint mir der automatische Stalllüfter von MEK-Stuttgart. Dieser Entlüfter ist prinzipiell wie der von Siemens beschaffen, jedoch ist er größer und mit einem Thermostat gekoppelt; er arbeitet also nicht ständig, sondern so, wie es die Temperaturverhältnisse erfordern. Da aber Temperatur, CO_2 -Gehalt der Stallluft und Luftfeuchtigkeit meist so eng gekoppelt sind, genügt es, diesen einen Faktor anzusprechen, um auch die beiden anderen noch wichtigeren Faktoren in optimalen Grenzen zu halten.

Der Preis eines solchen Stalllüfters samt Einbau, Installation und Schutzvorrichtungen, beträgt laut dem letzten Siemens-Prospekt zwischen 440-500 DM. Der Lüfter der Firma MEK-Stuttgart kostet mit Thermostat und Installation etwa 300-400 DM.

Der Stromverbrauch pro Monat ist beim Siemens-Lüfter mit ca. 4.50 DM, beim MEK-Lüfter mit annähernd den gleichen Stromkosten zu veranschlagen. Im Vergleich dazu kostet eine vorschriftsmäßig gebaute Entlüftungsanlage mit Isolation und Doppelwand für natürliche Auftriebslüftung etwa 650-1300 DM. Der Vorteil liegt, so glaube ich, klar bei der laut Prospekt fast wartungsfreien, selbständig und sicher arbeitenden Ventilator-Stalllüftung. Nur mit sicher und einfach arbeitenden Vorrichtungen ist eine Verbesserung des Stallklimas auf breiter Ebene zu erwarten. Außerdem ist diese Entlüftungsvorrichtung in jeden Stall, unabhängig vom Alter und der Bauart desselben, leicht und schnell einzubauen.

2. Die Luftfeuchtigkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit ist in den Ställen der einzelnen Gruppen folgende:

	Gruppe A (18 St.)	Gruppe B (35 St.)	Gruppe C (21 St.)
60 - 70 %	5	2	-
71 - 80 %	5	7	1
81 - 90 %	7	16	10
91 % und mehr	1	10	10

Für die Gruppe A ist das Ergebnis im großen und ganzen befriedigend. Der einzige Stall in der Rubrik mit 91 % und mehr wies genau 91 % relative Feuchtigkeit auf; die Ställe Nr. 71 und Nr. 31 der Gruppe A sind Neubauten, die erst vor 2-4 Wochen bezogen wurden, und bei denen ein Feuchtigkeitsgrad von 88 % und 89 % verständlich ist. Da sie aber nach modernsten Gesichtspunkten gebaut sind, ist zu hoffen, daß der Feuchtigkeitsgehalt bald sinken wird. Dieser Umstand würde das Bild für die Gruppe A noch verbessern. Ich kannte die beiden alten Ställe noch sehr gut; sie waren sehr feucht, finster und baufällig.

Interessanterweise ist die Milchleistung dieser beiden Betriebe die schlechteste ihrer Gruppe. Diese beiden Betriebe sind keine Herdbuchbetriebe. Die Kühe sind in bezug auf vererbte Milchleistungsanlage nicht denen eines Herdbuchbetriebes gleichzusetzen. Auch wird in diesen beiden Betrieben keinesfalls schlecht, aber doch nicht so gut gefüttert wie in den meisten Herdbuchbetrieben mit Hoch-

leistungstieren. Für die Milchleistung jedoch ist die Konstitution, verbunden mit Kondition und Fütterung, primär. Aufschlußreich wäre es nun, in welchem Ausmaß sich eine Leistungssteigerung in diesen jetzt einwandfreien Ställen mit demselben Tiermaterial und bei der wahrscheinlich auch gleichbleibenden Fütterung feststellen läßt. Karkossewitsch (16) berichtet über in diesem Sinne angestellte Versuche in Rußland:

Eine Vergrößerung des Rauminhalts des Stalles um $2,5 \text{ m}^3$ je Kuh führte zu einer Senkung der durchschnittlichen Temperatur um $0,4^\circ$ und der relativen Feuchtigkeit um $6,7 \%$. Bei Verstärkung der Tätigkeit der Ventilationseinrichtungen sank die Temperatur um $2,6^\circ$, die Luftfeuchtigkeit um $5,1 \%$. Die Milchleistung der Kühe stieg aber um 11% . Durch Vergrößerung der Menge von Streustroh von 2 kg auf 4 kg sank die relative Feuchtigkeit um $4,2 \%$, die Milchleistung stieg im Zusammenhang damit um 13%

Ich glaube, daß die Überführung aus dem alten, feuchten, finsternen Stall in den neuen analoge Verhältnisse schafft.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in der Gruppe A ist allgemein befriedigend, so man berücksichtigt, wieviel Wasser gerade in diesen Ställen zu Reinigungszwecken verwendet wird. Im Herbst bei Rübenblattfütterung und dadurch bedingten weichen Kot werden, um der starken Verschmutzung von Stall und Tieren leichter Herr zu werden, in sehr vielen Ställen mit dem Spritzschlauch der Stall und auch die Tiere schnell und gründlich gesäubert. Diese Methode ist bei dem Mangel an Arbeitskräften durchaus verständlich, dem Stallklima jedoch ist sie keinesfalls zuträglich.

In Gruppe B könnte und müßte die Luftfeuchtigkeit vieler Ställe gesenkt werden. In einigen Fällen wird jedoch aus Unwissenheit die Stalltemperatur möglichst hoch gehalten, was sich auch wieder auf die Feuchtigkeit auswirkt; in anderen Fällen ist es Nachlässigkeit, die die Lüftung verhindert, und in vielen Fällen sind die Bauart und die Unmöglichkeit einer ausreichenden Lüftung - ohne Zugluft zu schaffen - schuld an den angetroffenen Verhältnissen.

Von allen meßbaren Werten dürfte wohl die relative Feuchtigkeit neben der Helligkeit bei der subjektiven Beurteilung eines Stalles die größte Rolle spielen. Sie kann empfunden werden, was ich vom CO_2 -Gehalt nicht so vorbehaltlos behaupten kann.

Nur in einem einzigen Stall der Gruppe C (schlechte Ställe) war der RF-Wert unter 80, nämlich im Stall Nr. 14. Dieser Stall, und vor allem die Tiere sind mir aber nur als verschmutzt in Erinnerung, daher kam es zu dieser wohl verständlichen Einstufung. Alle übrigen Ställe der Gruppe C sind außer anderen Mängeln relativ oder tatsächlich zu feucht. Ihre Einstufung in Gruppe C besteht somit zu Recht.

3. Die Temperatur

Die Stalltemperatur in einem Rinderstall mit Hochleistungstieren ist ein Kapitel, über das in letzter Konsequenz doch noch keine Einigung herrscht. Zwar wird die bisherige Art, den Stall um jeden Preis warm zu halten, einmütig abgelehnt. Der Offenstall aber mit all seinen extremen Temperaturen fand bei Hochleistungstieren, die durch eine unnatürliche Milchleistung schon einer Belastung ausgesetzt sind, auch nicht die erhoffte Anerkennung. Für Jungrinder dagegen kann der Offenstall wegen seiner Extreme als "Stall der Wahl" gelten. Die mir zugängliche Literatur, die speziell das Thema "Stalltemperatur und Leistung" behandelt, stellt fest, daß bei längeren Minustemperaturen der Fettgehalt der Milch geringgradig steigt (H a y s (13)), die Milchmenge aber gering bis mittelgradig sinkt. Comberg und Koallik (4), Amschler und Rupp (1) sowie Dice (8) stellten ein Ansteigen der Milchmenge und des Fettgehaltes fest. Die Temperaturen im unteren Plusbereich in einem Massivstall dürften der Wahrheit wohl am nächsten kommen. Einmal vermitteln sie den gewünschten geringen Reiz zur Stoffwechselerhöhung, zum anderen gestatten sie bessere Luftverhältnisse im Stall.

Um den Einfluß der Temperatur auf die Milchleistung zu erhärten, wurde von Comberg und Koallik (4) folgender Versuch unternommen:

Je 10 Kühe gleichen Alters und gleicher Rasse wurden einmal in einem Offenstall und zum andernmal in einem Massivstall bei täglich 3ständigem Auslauf gehalten.

Nach den bis jetzt seit drei Jahren vorliegenden Ergebnissen wäre folgendes zu sagen:

Die Kühe des Offenstalls, die Temperaturen von -20°C ebenso wie solchen von $+32^{\circ}\text{C}$ ausgesetzt waren, geben im Durchschnitt um 5-6 % weniger Milch als die Kühe des Massivstalls, dessen Innentemperatur dauernd im Plusbereich von ca. $8-20^{\circ}\text{C}$ liegt. Der Fettgehalt der Milch von Kühen aus dem Offenstall ist ca. 0,12 % höher als bei den Kühen des Massivstalls.

Im dritten Versuchsjahr waren wegen Krankheit (2) und Sterilität (1) drei Kühe des Massivstalls und eine Kuh (Sterilität) des Offenstalls ausgeschieden. Der Versuch läuft weiter.

Hätten bei jeder Vermessung Minustemperaturen im Freien geherrscht, würde sich für alle drei Gruppen der von uns vermessenen Ställe sagen lassen, daß die Innentemperatur ruhig um 40-60 % gesenkt werden könne, um dafür einen bezüglich CO_2 -Gehalt und rel. Feuchtigkeit bessere Luft zu erhalten. Der milde Frühling und Herbst 1958 machen jede weitere Aussage illusorisch.

Meine Untersuchungen zeigen von den guten zu den schlechten Ställen ein deutliches Ansteigen der Stalltemperatur. Die Rückständigkeit offenbart sich auch hier; denn nach längst veralteter Ansicht war der Stall am besten, der am wärmsten war.

4. Die Helligkeit

Der große Wert der Helligkeit im Kuhstall beruht auf seiner anregenden Wirkung auf die Stoffwechselvorgänge (Staf fe (32)). Da die Milchproduktion aber mit Stoffwechselvorgängen aufs engste verbunden ist, ist eine genügende Lichtmenge äußerst wichtig. Homologe Verhältnisse sind es, die die Haltung von Legehühnern bei künstlichem Licht veranlassen. Da die Helligkeit im Stall aber weitgehend von der Außenhelligkeit abhängig ist, dieselbe aber bei 74 Messungen ausgeschlossen annähernd gleich angetroffen werden kann, ist in meinen Untersuchungen gleichzeitig das Fensterflächen- : Bodenflächenverhältnis mit zu berücksichtigen. Auch die Sauberkeit der Fenster sowie die Verteilung nach den verschiedenen Himmelsrichtungen spielen hier eine Rolle.

Ställe der Gruppe A mußten unbedingt saubere Fenster haben, um hier eingereicht zu werden.

Das von Dahmen (6), Siebold und Prahl (31) geforderte Fensterflächen- : Bodenflächenverhältnis von 1 : 15 bis 1 : 20 wird in der Gruppe A nur 6 mal, in der Gruppe B 5 mal und in der Gruppe C kein einziges Mal erreicht. Die Helligkeit als solche dürfte aber meiner Ansicht nach in Ställen der Gruppe A allgemein zufriedenstellen (wenn auch wetterbedingt manchmal niedrige Luxwerte aufgezeichnet sind).

In Ställen der Gruppe B ist die allgemein herrschende Helligkeit äußerst verschieden und in Gruppe C durchweg unbefriedigend.

5. Der Luftraum

Der Platz, den ein Tier benötigt, um ungehindert stehen, liegen und fressen zu können, der somit für sein Wohlbefinden ausschlaggebend ist, steht meist in enger Beziehung zu dem Luftraum, der nötig ist, um eine relativ gute Luftzusammensetzung zu gewährleisten. Die Luftzusammensetzung allein wäre ja theoretisch mittels anderer schon aufgezählter Maßnahmen zu beeinflussen. In der Praxis sind diese Maßnahmen aber meist ungenügend. Viele Wissenschaftler, die mit der Praxis vertraut sind, fordern daher nachstehenden Mindestluftraum.

Der auf eine GVE entfallende Luftraum soll nach

Dahmen	20 - 30 cbm
Felix	14 - 15 cbm
Jentsch	17 - 20 cbm
Klimmer	20 - 30 cbm
Rolle	20 cbm
Stiethenroth	18 cbm
Nußhag	20 - 25 cbm

betragen. Diese Forderung wird im Durchschnitt in allen Gruppen erfüllt. In der Gesamtheit aller 74 Ställe sind nur 5 der Gruppe C, 5 der Gruppe B und 2 der Gruppe A die diese Forderung nicht erfüllen. Gerspach (11) fordert in Rinderställen in unseren Breiten sogar 40-50 m³ Luftraum. Diese Forderung, so berechtigt sie sein mag, ist jedoch schwer zu erfüllen.

Ergänzend möchte ich bemerken, daß in vielen der Ställe an und für sich 1-3 Kühe mehr stehen. Im Zuge der Tuberkulosebekämpfung sind viele Tiere abgeschafft worden, der Nachwuchs wird selbst herangezogen und steht derzeit noch im Jungviehabschnitt, oder der Ersatz konnte käuflich noch nicht beschafft werden.

6. Die Milchleistung

Bei Betrachtung nachfolgender Tabelle 4 fällt auf, daß der Milchdurchschnitt der als gut bezeichneten Ställe auch wirklich wesentlich über dem der anderen Gruppen liegt. Die Durchschnittswerte von Innentemperatur, Feuchtigkeit, CO₂-Gehalt sowie Helligkeit sind ebenfalls günstiger als die der jeweils nachfolgenden Gruppe. Aber nur ein leichtfertiger Betrachter könnte diese besseren stallklimatischen Bedingungen als die alleinige Ursache der besseren Leistung

ansehen. Es ist hinlänglich bekannt - ich erwähnte es auch bereits - daß die Milchleistung primär von Veranlagung und Fütterung bestimmt wird. Deshalb erwähnte ich bei jeder Gruppenübersicht die Anzahl der Herdbuchbetriebe; denn bei diesen Zuchtbetrieben dürften ja gute Veranlagung und Fütterung wahrscheinlich häufiger zutreffen als in den übrigen bäuerlichen Ställen. Daß die besseren stallklimatischen Bedingungen aber auch ihren Anteil an der höheren Leistung haben, ist nicht nur sehr wahrscheinlich, sondern so gut wie sicher. Nur kann bei dem unterschiedlichen Tiermaterial, wie es zwangsläufig in 74 Ställen ist, keine klare Grenze zwischen den einzelnen bestimmenden Faktoren gezogen werden.

Deshalb stelle ich in einer weiteren Übersicht nur Herdbuchbetriebe, die ich vorher nach ihren stallklimatischen Gegebenheiten in eine bessere und eine schlechtere Hälfte teile, mit ihren Milchleistungen gegenüber. Dadurch dürfte eine annähernde Gewähr gegeben sein, daß Konstitution und Fütterung ungefähr gleichwertig sind.

Auch diese Gegenüberstellung zeigt in Tabelle 4 die bessere Milchleistung bei der Hälfte, die die besseren stallklimatischen Bedingungen aufweist. Obwohl jetzt der Einfluß der besseren stallklimatischen Gegebenheiten auf die Milchleistung vom experimentell-wissenschaftlichen Standpunkt aus nicht mehr von der Hand zu weisen ist, ist das Ergebnis keineswegs befriedigend. Es bestätigt nur, daß gute stallklimatische Bedingungen einen Einfluß auf die Gesamtmilchleistung haben. Die Größe des Einflusses dürfte sich aber nur im Rahmen einer umfangreichen Versuchsanordnung in eigenen Versuchsställen mit ausgeglichenem Tiermaterial und einheitlicher Fütterung ermitteln lassen.

Mit Absicht lege ich mich auch bei diesem letzten Vergleich von Stallklima und Milchleistung auf keine Angaben in Prozenten fest; denn in den Augen eines kritischen Beurteilers sind sie genau so wie die vergleichenden Zahlenangaben nur bedingt zutreffend. Für einen flüchtigen Leser dagegen sind Angaben in Prozenten geeignet, nur bedingt richtige Ergebnisse sich als kompetent einzuprägen.

TABELLE 4

Nur Herdbuchbetriebe A = die stallklimatisch besseren Ställe B = die stallklimatisch schlechteren Ställe

	1	2	3	4	5 a	5b	6a	6b	7	8a	8b
A	59	1:29	42,4	+	5	13	78	80	0,2 - 0,2	4159	172
	60	1:33	39,3	+	2	12	73	80	0,3 - 0,2	4017	172
	69	1:26	34,9	+	12	17	54	77	0,3 - 0,2	4900	189
	46	1:15,8	31,0	+	12	14	60	68	0,4 - 0,3	4508	176
	52	1:21,4	29	+	-4	16	68	67	0,4 - 0,3	3998	168
	65	1:13,7	28,1	+	10	14	73	76	0,2 - 0,15	3955	158
	55	1:22	28	+	14	17	56	70	0,4 - 0,3	3569	139
	58	1:34	27	+	5	14	50	68	0,3 - 0,2	3313	135
	37	1:16	21	+	5	18	55	66	0,25 - 0,1	4360	179
	70	1:24,5	33	-	10	15	55	77	0,4 - 0,3	4114	154
	4	1:31,5	24	-	4	17	67	79	0,4 - 0,35	4286	161,5
	23	1:21	24	+	-1	11	65	68	0,2 - 0,15	3411	127
	39	1:25	14,5	-	11	18	62	82	0,3 - 0,3	3453	139
	$\varnothing$ 1:24 $\varnothing$ 30 10 $\varnothing$ 6,5 $\varnothing$ 15 $\varnothing$ 63 $\varnothing$ 73,7 $\varnothing$ 0,31 - 0,23 $\varnothing$ 4003 $\varnothing$ 158										
B	16	1:26,7	27,8	-	6	15	74	91	0,4 - 0,35	3261	119
	48	1:17,5	26,5	+	10	14	80	89	0,2 - 0,2	3515	129
	43	1:45	23	-	5	14	75	90	0,45 - 0,3	3497	140
	50	1:20	18	+	3	14	68	90	0,6 - 0,5	3605	145
	22	1:30	15	-	11	17	71	86	0,4 - 0,3	3620	140
	12	1:35	42	+	4	12	78	92	0,3 - 0,2	3620	138,5
	61	1:19	39,3	-	10	14	77	91	0,35 - 0,3	4425	179
	49	1:26	36,7	+	-2	16	80	94	0,7 - 0,6	3364	118
	26	1:46	27	-	3	13	70	81	0,4 - 0,2	2905	110
	68	1:30	27,9	-	4	18	65	94	0,6 - 0,4	4971	213
	18	1:20	25,3	+	6	13	75	90	0,6 - 0,5	2769	108
	64	1:31	25,2	-	9	18	66	85	0,4 - 0,15	3412	132
	66	1:26	22,8	+	4	14	76	92	0,6 - 0,5	4119	158
	57	1:27	22,1	-	10	16	65	82	0,4 - 0,15	3093	118
	54	1:44	19,7	-	6	13	75	89	0,5 - 0,4	3424	132
	19	1:30	17	-	9	16	65	87	0,3 - 0,2	3236	119
	97	1:97	20	-	6	14	56	84	0,6 - 0,35	3694	118
	$\varnothing$ 1:31,7 $\varnothing$ 25,6 6 $\varnothing$ 6,1 $\varnothing$ 14,7 $\varnothing$ 70 $\varnothing$ 88,6 $\varnothing$ 0,45 - 0,32 $\varnothing$ 3562 $\varnothing$ 136,2										

Zeichenerklärung auf Seite 10

Zeichenerklärung für Tabelle 4

1	Stallnummer
2	Verhältnis Fensterfläche : Bodenfläche
3	Luftraum pro GVE in cbm
4	Entlüftungsanlage
5a	Temperatur außen
5b	Temperatur innen
6a	Relative Luftfeuchtigkeit außen
6b	Relative Luftfeuchtigkeit innen
7	CO ₂ -Gehalt der Stallluft von oben nach unten
8a	Milch kg
8b	Fett kg
8c	Fett %

V. ZUSAMMENFASSUNG

1. In 74 Rinderställen des Landkreises Aichach und Dachau wurden während der Frühjahrs- und Herbstmonate stallklimatische Messungen durchgeführt.
Die vermessenen Ställe gehörten nur Herdbuchbetrieben oder solchen Betrieben an, die der Milchkontrolle des Landeskontrollverbandes Bayern unterliegen.
2. Es wurden nach subjektivem Empfinden drei Gruppen von Ställen gebildet:
 - 1) gute Ställe,
 - 2) noch befriedigende Ställe,
 - 3) schlechte Ställe.Die Einreihung in eine der Gruppen erfolgte zuerst rein empfindungsmäßig und wurde später mit den Meßergebnissen verglichen.
3. Die Innentemperatur in Ställen der Gruppe A ($\varnothing$ 14,3⁰ C), der Gruppe B ($\varnothing$ 14,8⁰ C) ist unter Berücksichtigung der Außentemperatur nach derzeitigen Ansichten als befriedigend bzw. als gerade noch befriedigend zu bezeichnen. Die Ställe der Gruppe C sind aber im Durchschnitt schon zu warm.
4. Die relative Luftfeuchtigkeit ist in Gruppe A (80 %) im Durchschnitt noch befriedigend, während sie in den beiden anderen Gruppen als bedenklich und ungünstig anzusprechen ist (83 % und 89 %).
5. Der CO₂-Gehalt der Stallluft ist in allen drei Gruppen nach der derzeit herrschenden Auffassung als ungünstig bis schlecht zu beurteilen.
6. Die Helligkeit im Stall ist in Gruppe A als noch gut, in Gruppe B als ausreichend und in Gruppe C als ungenügend zu beurteilen.
7. In den Ställen, in denen ein als gut anzusprechendes Staliklima herrschte, war die Durchschnittsmilchleistung um ein Wesentliches besser als in den Ställen, die noch befriedigten, und in diesen wieder war die Leistung besser als in den schlechten Ställen.
8. Eine Gegenüberstellung stallklimatisch günstig liegender Herdbuchbetriebe zu Herdbuchbetrieben, die schlechtere stallklimatische Bedingungen hatten

ergab bei ersteren eine durchschnittliche Mehrleistung von 431 kg Milch und 0,11 % Fett.

9. Die subjektive Einreihung der Ställe wurde durch die Meßwerte weitgehend gerechtfertigt. Von den meßbaren Werten beeindrucken das Empfinden am meisten die relative Feuchtigkeit und die Helligkeit.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. Amschler, J. W. u. Rupp, G. Untersuchung über die Wirkung der Freilandhaltung auf Futterverbrauch und Leistung einer Braunviehherde in Tirol. Zeitschr. f. Tierzüchtg. u. Züchtungsbiol. 60, H. 2, (1952).
2. Cato: in: R. Froehner, Kulturgeschichte der Tierheilkunde, Bd. 1. Terra-Verlag, Konstanz (1952).
3. Columella, L.J.M.: Opera Agricolationum. Deutsche Übersetzung v. M. Herr. Straßburg (1538).
4. Comberg, G. u. Koallik, M. Die Haltung von Milchkühen im Offenstall mit Dauerauslauf im Vergleich zur Aufstallung im Massiv-Anbindestall mit täglichem stundenweisen Auslauf. Tierz. 8, H. 9, (1954); 10, H. 6, (1956); 11, H. 3 u. 4, (1957).
5. Cords-Parchim, W. Der gesunde Stall. Berlin-Tempelhof (1950).
6. Dahmen, H.: Lehrbuch der Veterinärhygiene. Parey-Berlin (1941).
7. Deutsch, E.: Untersuchungen über den Einfluß der Bauart der Stallungen und Führung des Stallbetriebs auf die Beschaffenheit der Stallluft. Diss. Berlin (1928).
8. Dice, J. R.: Der Einfluß der Stalltemperatur auf die Leistung und den Futterbedarf der Milchkühe. Züchtungskde. 15, 10, (1940).

9. Färber, A.: Viehhaltung und Stallverhältnisse im Bayerischen Wald.
Diss. München (1951).
10. Frank, G.: Untersuchungen der Stallluft und der Lüftungseinrichtungen des Landkreises Kulbach (Ofr.).
Diss. München (1951).
11. Gerspach, K. Stallbau und gesunde Tierhaltung.
Verlag Müller, Karlsruhe.
12. Goldinger, J. Untersuchungen von Rinder- und Schweineställen im Sinne der praktischen Stallkontrolle.
Diss. Zürich (1935).
13. Hays, W.R.: Der Einfluß der Umgebungstemperatur auf den prozentischen Fettgehalt der Kuhmilch.
Züchtungskde. 1, 9, (1926).
14. Hippokrates: in: R. Froehner, Kulturgeschichte der Tierheilkunde, Bd. 1.
Terra-Verlag, Konstanz (1952).
15. Hungerbühler, E. Untersuchungen von Rinderstallungen im Sinne der praktischen Stallkontrolle.
Diss. Zürich (1935).
16. Karkossewitsch, N.D.: Einfluß der Luftfeuchtigkeit in den Ställen auf die Milchleistung der Kühe.
Ref.: Landw. Zentralbl. 1954/55.
17. Klimmer, M.: Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Nutzfläche.
Parey-Berlin (1924).
18. Lehmeier, B.: Untersuchungen über den CO₂- und Wasserdampfgehalt der Stallluft.
Diss. München (1927).

19. Märker, N. Versuch über die Porosität einiger Baumaterialien sowie über den künstlichen und natürlichen Luftwechsel in den Stallgebäuden.
Journ. f. Landw. 18, (1870).
20. Münsterer, F.: Untersuchungen über Lüftungsverhältnisse in Rinder- und Schweinestallungen.
Diss. München (1953).
21. Nußhag, W. Hygiene der Haustiere, 2. Aufl.
Hirzel-Verlag, Leipzig (1957).
22. Ober, J.: Gesundes Stallklima.
Bay. Landw. Verlag, Bonn-München-Wien (1957).
23. Palladius R. T. A.: De Re Rustica. Deutsche Übersetzung v. M. Herr.
Straßburg (1538).
24. Pinter, J. Chr. von der Au: Neuer vollkommener verbesserter und ergänzter Pferd-Schatz ... aus reiffer Durchforschung....
Frankfurt a.M. (1688).
25. Potratz, J. A.: Der Pferdetext aus dem Keilschrift-Archiv von Bogazköy. Umschrift, Übersetzung und Erläuterungen.
Rostock (1938).
26. Ramin, D. Untersuchungen über den CO₂-Gehalt der Luft und über Lichtmengen in den Rinderstallungen sowie ihre Beziehungen zu vorkommenden Infektionskrankheiten.
Diss. Berlin (1936).
27. Rietzler, J.: Vergleichende Kohlensäure-Messungen nach Pettenkofer und mit dem Drager-

schen Gasspürgerät in Rinderstallungen
des östlichen Allgäus.
Diss. München (1958).

28. Rolle, M.: Veterinärhygiene,
Vervielfältigtes Manuskript,
München (1949).
29. Schultze, H. und M. Märker: Über den CO_2 -Gehalt der Stallluft und
den Luftwechsel in Stallungen.
Journ. f. Landw. 17, (1869).
30. Seltmann, A.: Stallhygiene im Allgäu.
Diss. München (1955).
31. Siebold und Prah: Stallbau im Bauernbetrieb.
Parey-Berlin (1939).
32. Staffe, A. Haustier und Umwelt.
Verlag Paul Haupt, Bern.
33. Strebel, J.: Untersuchungen von Stallungen im
Sinne der praktischen Stallkontrolle.
(Ein Beitrag zur Frage der Zusammen-
hänge zwischen Stall und Krankheit.)
Diss. Zürich (1936).
34. Varro: in: A. Hauger, Zur römischen Land-
wirtschaft und Haustierzucht. Ein
Beitrag zur Kultur Roms.
Schaper, Hannover (1921).
35. Voit, K.: Vergleichende Kohlensäure- und Luft-
feuchtigkeitsmessungen in Rinder-
stallungen des Kreises Miesbach.
Diss. München (1957).
36. Weiß, F.: Stallhygienische Verhältnisse während
des Sommers in Betrieben ohne Weide-

gang - Untersuchungen im Bezirk
Fürstenfeldbruck.
Diss. München (1953).

37. Winters von Adlersflügel: Neuer Tractat von der Stuterey oder
Fohlenzucht.
Nürnberg (1672).
38. Xenophon: in: R. Froehner, Kulturgeschichte der
Tierheilkunde, Bd. 1.
Terra-Verlag, Konstanz (1952).
39. Zorn, W.: Stallverbesserung und Stallneubau.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (1953).
40. Dräger Beschreibung des Drägerschen Gasspürgerä-
tes. 1. Ausgabe 19/G, 235/G Juni 1955.
Dräger-Werk Lübeck.

Am Schluße meiner Arbeit danke ich Herrn Prof. Dr.
A. M e y n für die freundliche Überlassung des Themas.

Mein Dank gilt außerdem Herrn Privatdozent Dr. J.
K a l i c h für die jederzeit bereitwillige Hilfe bei der
Gestaltung der Arbeit.

Außerdem sage ich dem Vorstand des Institutes für
Geschichte der Tiermedizin der Universität München,
Herr Privatdozent Dr. J. B o e s s n e c k , für die
Benützung seltener und wertvoller Historika aus der
Institutsbücherei.

LEBENS LAUF

Ich, Leo Reischl, wurde am 5. November 1924 als Sohn des Majors Leo Reischl und dessen Ehefrau Margarethe geb. Scholz in Wien geboren.

Die Volksschule besuchte ich in Großreifling (Steiermark). Aus familiären Gründen kam ich 1933 nach Wagstadt (Sudetenland), dort besuchte ich die Oberschule für Jungen, und ab 1942 mußte ich kriegsbedingt die Oberschule für Jungen in Freiberg (Sudentenland) besuchen.

Im Februar 1943 wurde ich zur deutschen Wehrmacht eingezogen und 1945 aus amerikanischer Gefangenschaft entlassen.

Den Reifevermerk bekam ich 1946 vom Stadtschulrat in Wien. Bis 1954 war ich in verschiedenen Berufen tätig. Im Wintersemester 1954/55 begann ich mit dem Studium der Tiermedizin an der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München und legte hier im August 1959 die Tierärztliche Prüfung ab.



